



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNO BERGAMO RUFFOLO

***Toxoplasma gondii* E ENTEROPARASITAS EM
RATOS URBANOS CAPTURADOS EM LOCAIS DE
RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE
DE LONDRINA – PR**

Londrina
2008

BRUNO BERGAMO RUFFOLO

***TOXOPLASMA GONDII* E ENTEROPARASITAS EM
RATOS URBANOS CAPTURADOS EM LOCAIS DE
RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE
DE LONDRINA – PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (área de concentração: Sanidade Animal) da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Roberta Lemos Freire

Londrina
2008

BRUNO BERGAMO RUFFOLO

***TOXOPLASMA GONDII* E ENTEROPARASITAS EM RATOS
URBANOS CAPTURADOS EM LOCAIS DE RECICLAGEM DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE LONDRINA – PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (área de concentração: Sanidade Animal) da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Roberta Lemos Freire
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. João Luis Garcia
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Walfrido Kühn Svoboda
Universidade Federal do Paraná - UFPr

Londrina, 19 de maio de 2008.

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Saúde Pública do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva/Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (Área de Concentração: Sanidade Animal), sob orientação da Prof^a. Dr^a. Roberta Lemos Freire.

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos juntos às agências e órgãos de fomento à pesquisa abaixo relacionados:

- 1 **Fundação Araucária**

- 2 **CPG – Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Estadual de Londrina**

- 3 **CAPES – Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior/ MEC**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a pessoas muito importantes da minha vida, onde sem eles seria impossível a realização.

Primeiramente a Deus por estar sempre comigo nos momentos mais fáceis e difíceis da minha vida

Aos meus familiares, em especial meu pai e minha mãe, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado em todas as decisões.

A minha tia Solange, por sempre ter me dado apoio nos momentos em que mais precisei

Aos meus avós, por terem ajudado em minha educação.

Aos demais familiares por sempre terem me ajudado e dado apoio em todas as minhas decisões.

A Karla que esteve por muito tempo ao meu lado em momentos bons e difíceis, sempre me dando apoio e ajudando a superá-los.

Ao colega Ademir, que sem ele a luta para a realização deste trabalho seria bem mais árdua e difícil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de forma geral a todos que tenham feito parte desse trabalho e que por descuido ou esquecimento não foram mencionados.

Aos Professores do curso de graduação em Medicina Veterinária, em especial aos professores Milton Yamamura, Italmir Navarro, João Luiz Garcia, Amauri Alfieri, Odilon Vidotto, Julio Freitas, Guimarães e Ademir pela paciência nos momentos de dúvidas, em especial a professora Roberta Lemos Freire por sempre ter apoiado

Aos meus colegas de faculdade, Felipe, André, Alexandre, Ronaldo, Mauro, Roberta, Flora, Renata, Michele, Kátia, Valeska.

Aos já pós-graduados que me ensinaram muito durante essa trajetória, Vinicius, Ana Paula e Juliana

Aos meus colegas do tempo de cursinho, que foi onde se iniciou a caminhada para que pudesse chegar até aqui, em especial Herbert, Vinicius, Keppler, André, Everton.

À Elizabete Marana, técnica responsável pelos laboratórios de Zoonoses e Saúde Pública e de Protozoologia e à Dalva Maria Navarro, técnica do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias, por toda a ajuda dada neste trabalho;

E a todas as outras pessoas que de alguma forma torceram para que tudo desse certo

RUFFOLO, Bruno Bergamo. 2008. ***Toxoplasma gondii* e enteroparasitas em ratos urbanos capturados em locais de reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Londrina – PR.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

RESUMO

A urbanização desordenada e a precariedade das condições de higiene e saneamento básico propiciam o aumento do número de roedores, pois conferem os elementos essenciais (água, abrigo e alimento) à manutenção desta sinatrópicos. O presente estudo teve como objetivo verificar a prevalência de *Toxoplasma gondii* e enteroparasitas em ratos capturados na área urbana de Londrina-PR. De 181 *Rattus rattus* e um *Mus musculus* capturados em 37 pontos de armazenamento e/ou reciclagem de resíduos sólidos, 16 (8,8%) foram positivos ao *Toxoplasma gondii*. Destes, sete foram positivos ao sorodiagnóstico (Imunofluorescência Indireta-IFI), outros sete ao bioensaio e dois ratos a ambos os testes. Houve o isolamento de quatro amostras de *T. gondii*, três das quais caracterizadas como tipo misto (I/III) e uma como tipo I, utilizando-se o marcador genético SAG2. De 61 cães comunicantes, 43 (70,5%) foram positivos à IFI. Quanto aos exames coproparasitológicos, pela técnica de Faust, 155 (85,2%) ratos apresentaram ao menos um tipo de parasita: *Eimeria* sp 105 (57,7%), *Giardia* sp 47 (25,8%), Entamoeba 5 (2,7%), *Strongyloides* sp. 36 (19,8%), *Trichuris* sp. 34 (18,7%), *Baylissascaris* sp, 25 (13,7%), *Nippostrongylus* sp. 16 (8,8%), *Aspicularis* sp. 4 (2,2%), *Cisticercus psiformis* 74 (40,5%) e *Hymenolepis* sp 62 (34,1%). Vinte e seis (14,2%) amostras apresentaram oocistos de *Cryptosporidium* sp; 14 da espécie *C. muris*, 11 da espécie *C. parvum* e uma com ambas. Tais resultados indicam a importância dos ratos na cadeia epidemiológica de algumas doenças e a importância de se realizar um trabalho de controle a tais roedores, com ênfase em educação à população e manejo ambiental.

Palavras-chave: Roedores. Enteroparasitas. *Toxoplasma gondii*.

RUFFOLO, Bruno Bergamo. 2007. ***Toxoplasma gondii* and enteroparasites in rats caught in local municipal recycling of solid waste in the city of Londrina -PR.** 2007. Dissertation (Master Degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

ABSTRACT

Disorderly urbanisation and precarious conditions of hygiene and sanitation provide the increase in the number of rodents therefore give the essential elements (water, shelter and food) to keep this sinantropic. This study aimed to ascertain the prevalence of *Toxoplasma gondii* and enteroparasites in rats caught in the urban area of Londrina-PR. From 181 *Rattus rattus* and one *Mus musculus* captured on 37 points storage and/or recycling of solid waste, 16 (8.8%) were positive for *Toxoplasma gondii*. Of these, seven were positive for sorodiagnostic (Indirect immunofluorescence-IFI), the other seven bioassay and two mice on both tests. There was the isolation of four samples of *T. Gondii*, three of which are characterized as mixed type (I / III) and one as type I, using the genetic marker SAG2. From 61 dogs contactants, 43 (70.5%) were positive to the IFIs. For coproparasitology examinations, the technique of Faust, 155 (85.2%) rats showed at least one type of parasite: *Eimeria* sp 105 (57.7%), *Giardia* sp 47 (25.8%), *Entamoeba* 5 (2 , 7%), *Strongyloides* sp. 36 (19.8%), *Trichuris* sp. 34 (18.7%), *Baylissascaris* sp, 25 (13.7%), *Nippostrongylus* sp. 16 (8.8%), *Aspicularis* sp. 4 (2.2%), *Cisticercus psiformis* 74 (40.5%) and *Hymenolepis* sp 62 (34.1%). In the Ziehl-Neelsen staining of 26 (14.2%) samples presented for *Cryptosporidium* oocysts spp, 14 of the species *C. Muris*, 11 of the species *C. Parvum* and one with both. These results indicate the importance of rats in the epidemiological chain of some diseases and the importance of conducting a work to control these rodents, with emphasis on education to the population and environmental management.

Keywords: Rodents. Enteroparasites. *Toxoplasma gondii*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resultados dos títulos de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e dos isolados, obtidos pela Imunofluorescência Indireta (IFI) e bioensaio, em roedores capturados em locais de reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR. 2006 ' 37
- Tabela 2** - Prevalência de enteroparasitas em 182 ratos capturados em 37 locais de reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR, 2006' 51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Prevalência de anticorpos anti- <i>T.gondii</i> em ratos de diferentes locais.....	60
Anexo 2 – Isolamento de <i>T. gondii</i> em tecidos de ratos de diferentes locais.....	60
Anexo 3 – Foto com visão superior dos pontos de coleta de roedores na Cidade de Londrina – PR	61
Anexo 4 - Eletroforese da PCR-RFLP a partir do <i>locus</i> SAG2 em gel de agarose (2%) corado com brometo de etídeo.....	62

SUMÁRIO

I. REVISÃO DE LITERATURA	13
1 Introdução	14
2 Coleta seletiva de resíduos sólidos no Brasil	17
3 Coleta seletiva de resíduos sólidos em Londrina	20
4 Trabalhadores em reciclagem.....	22
5 Principais espécies de roedores sinantrópicos	24
6 Conclusões	25
7 Referências	25
II. OBJETIVOS	28
2.1. Objetivo Geral.....	28
2.2. Objetivos Específicos	28
III. Artigos para publicação	30
Artigo I Isolamento e genotipagem de <i>Toxoplasma gondii</i> em ratos urbanos e presença de anticorpos em cães contatantes.	30
Introdução 32	
Material e métodos	33
1 Locais de coleta e amostragem.....	33
2 Capturas dos roedores	33
3 Coleta de sangue dos cães	34
4 Instrumentos de pesquisa.....	34
5 Bioensaio	34
6 Sorodiagnóstico	35
7 Extração do DNA	35
8 Reação em cadeia pela polimerase-polimorfismo de comprimento dos fragmentos de restrição (PCR-RFLP)	36
9 Análise estatística.....	36
Resultados	36
Discussão	38
Conclusões	40
Referências	41
Artigo II Enteroparasitas em ratos capturados de locais de armazenagem e reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR	46
Introdução 48	
Material e métodos	48
1. Local de realização e amostragem.....	49
2. Capturas dos roedores	49

3. Instrumentos de pesquisa.....	49
4. Exames coproparasitológicos.....	48
4.1 Ziehl-Nielsen.....	49
4.2 Faust 50	
5. Análise Estatística	50
Resultados	50
Discussão	52
Conclusões	54
Referências	54
IV Conclusões	59
V Anexos	60

REVISÃO DE LITERATURA

I. REVISÃO DE LITERATURA

Reciclagem de Resíduos Sólidos: Um bem ambiental e social.

1. Introdução

Lixo é um conjunto heterogêneo de elementos desprezados durante um dado processo e, pela forma como é tratado, assume um caráter depreciativo. É associado à sujeira, repugnância, pobreza, falta de educação e outras conotações negativas (RIBEIRO; LIMA, 2000). O crescimento populacional aliado à intensa urbanização, acarretou a produção de imensas quantidades de resíduos e a existência cada vez menor de áreas disponíveis para a disposição desses materiais. Os resíduos sólidos urbanos (RSU) contêm várias substâncias com alto teor energético, ao mesmo tempo em que oferecem disponibilidade de água, abrigo e alimento para vários organismos vivos, muito dos quais o utilizam como nicho ecológico, como os insetos e os roedores (LIMA, 1986).

No Brasil a Constituição Federal confere aos municípios a competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, inserindo-se nestes as tarefas de limpeza pública: coleta, transporte e disposição de lixo municipal. Segundo dados levantados pelo IBGE (2001), no ano de 2000, 70% de disposição dos resíduos sólidos no Brasil eram a céu aberto, 17% era em aterro sanitário e 13% em aterros controlados, apenas 64,5% dos resíduos sólidos urbanos eram coletados pelos serviços de limpeza pública; 21,4% eram lançados em terrenos baldios ou dispostos em outros locais no meio urbano e 14% eram queimados ou enterrados.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1984) aterro controlado é:

“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos (RS), cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho”.

E aterro sanitário é definido como (ABNT, 1984):

“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) no solo, sem causar danos à saúde pública e sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os RS a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário”.

O aterro sanitário diminui a proliferação de vetores (insetos) e de animais sinantrópicos (ratos, pombos, gambás, garças) que, na maioria das vezes, são reservatórios de agentes patogênicos ao homem. O homem por sua vez, na figura do ‘catador de lixo’, pode veicular esses agentes infecciosos à sua família, mantendo a cadeia de transmissão (LIMA, 1986). Segundo Haddad (1982), ao se monitorar algumas cidades dos Estados Unidos, antes e após a transformação de lixões em aterros controlados, verificou-se a redução de até 90% na incidência de moscas e de 65% do número de roedores.

A escassez de recursos naturais, juntamente aos problemas relacionados à disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, foi aos

poucos fazendo com que o homem se convencesse da necessidade de reciclar. A ênfase na questão da redução do consumo supérfluo e do importante papel do cidadão enquanto agente dessa mudança adquiriu centralidade no âmbito das políticas ambientais da década de 1990, e se agregou aos já presentes temas do aumento populacional e do modelo produtivo e seus impactos (RIBEIRO; BESEN, 2007). Tal questão transcendeu as políticas ambientais para a dimensão de políticas de sustentabilidade, e o foco do problema passa a ser como e quanto se usa dos recursos naturais, tornando-se uma questão de acesso, distribuição e justiça (PORTILHO, 2005).

Beck (1994) considera que a degradação ambiental ocasionada pelo padrão de consumo e práticas insustentáveis promove lógicas destrutivas que afetam a população e a sustentabilidade do planeta, e o desafio é reverter as situações de risco que a própria sociedade produz, modificando suas práticas.

O modo de vida urbano produz uma diversidade cada vez maior de produtos e de resíduos que exigem sistemas de coleta e tratamento diferenciados após o seu uso e uma destinação ambiental segura. No manejo dos resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final existem fatores de risco à saúde para as populações expostas (OPS, 2005). A disposição inadequada do lixo causa a poluição do ar, da água e do solo, além de impactos sociais e de saúde na população e nos catadores, em especial.

Reciclagem é, na sua essência, uma forma de educar e fortalecer nas pessoas o vínculo afetivo com o meio ambiente, despertando o sentimento do poder de cada um para modificar o meio em que vivem (CALDERONI, 2003), e consiste na separação de materiais recicláveis, como plásticos, vidros, papéis, metais e outros, nas várias fontes geradoras – residências, empresas, escolas, comércio, indústrias, unidades de saúde – tendo em vista a coleta e o encaminhamento para a reciclagem. Esses materiais representam cerca de 30 por cento da composição do lixo domiciliar brasileiro, que na sua maior parte é composto por matéria orgânica (IBGE, 2001).

Segundo Waite (1995), entre as vantagens ambientais da coleta seletiva destacam-se: a redução do uso de matéria-prima virgem e a economia dos recursos naturais renováveis e não renováveis; a economia de energia no reprocessamento de materiais se comparada com a extração e produção a partir de matérias-primas virgens e da valorização das matérias-primas

secundárias, e a redução da disposição de lixo nos aterros sanitários e dos impactos ambientais decorrentes. A coleta seletiva, além de contribuir significativamente para a sustentabilidade urbana, vem incorporando gradativamente um perfil de inclusão social e geração de renda para os setores mais carentes e excluídos do acesso aos mercados formais de trabalho (SINGER, 2002).

A reciclagem é uma prática que vem se desenvolvendo nos países do Primeiro Mundo, mas ainda é realizada de maneira rudimentar, pouco racional e desorganizada nos países em desenvolvimento, apesar de ser uma importante fonte de renda à população carente (RIBEIRO; LIMA, 2000).

Um dos principais entraves para a criação de mecanismos eficientes para inserir os resíduos sólidos na cadeia produtiva são os custos da coleta seletiva. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (SOUZA, 2005) o custo por tonelada da coleta seletiva no Brasil foi de US\$ 114,00. Isso significa que a coleta seletiva é cerca de seis vezes mais custosa que a coleta convencional. Porém, segundo Calderoni (2003) considerando os ganhos decorrentes da venda de materiais recicláveis, economia de energia, de matéria-prima, redução dos custos com a questão ambiental, redução do consumo de recursos hídricos, redução de custos com saúde pública e a geração de empregos os ganhos com a coleta seletiva seriam maximizados.

As críticas ao processo de coleta seletiva estão mais relacionadas à maneira informal como geralmente é executada, como por exemplo, a ação de catadores em logradouros públicos ou em lixões e que pode resultar em problemas de saúde pública.

2. Coleta seletiva de resíduos sólidos no Brasil

No Brasil não existe a responsabilização pós-consumo do setor produtivo. A maioria dos municípios não cobra taxas ou tarifas que promovam a sustentabilidade aos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos domiciliares, e não existem políticas públicas nos âmbitos municipal, estadual e nacional que incentivem as atividades de coleta seletiva e de reciclagem.

Estima-se que, de 100 mil toneladas diárias de resíduos sólidos produzidos no Brasil, aproximadamente 35% possam ser reciclados ou reutilizados e outros 35% possam ser transformados em adubo orgânico. Ou

seja, do que se produz somente 30% deveria ser destinado aos aterros sanitários (SOUZA, 2005).

A coleta seletiva foi iniciada na cidade de Niterói, no bairro de São Francisco, em abril de 1985, como o primeiro projeto sistemático e documentado (EIGENHEER, 1993). A partir daí, um número cada vez maior de municípios passaram a praticá-la, tendo sido identificados 82 programas de coleta seletiva em 1994, iniciados, de um modo geral a partir de 1990.

No Brasil, os programas municipais de coleta seletiva integram o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares. Esses programas podem ser operacionalizados unicamente pelas prefeituras (ou por empresas contratadas para essa finalidade), ou pelas prefeituras em parceria com catadores organizados em cooperativas, associações, ONGs e, recentemente, em Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – as OSCIPs (RIBEIRO; BESEN, 2007).

A organização dos catadores no Brasil iniciou-se em 1985, com a formação da Associação de Carroceiros no Município de Canoas, e em 1986, com a fundação da Associação de Catadores de Material de Porto Alegre, da Ilha Grande dos Marinheiros, na Região Metropolitana de Porto Alegre (MARTINS, 2004). Em São Paulo constituiu-se a organização dos Sofredores de Rua (1986), que se tornou a Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis – Coopamare (1989), e em Belo Horizonte (1990) formou-se a Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável – Asmare (RIBEIRO; BESEN, 2007).

As parcerias das prefeituras com organizações de catadores iniciaram-se em 1989 e se operacionalizam, na maior parte dos casos, a partir da cessão pelas prefeituras de galpões de triagem, equipamentos e veículos de coleta e apoio nas campanhas de conscientização e divulgação. Os catadores organizados realizam atividades de triagem, beneficiamento e comercialização dos materiais e, em alguns casos, também de coleta (RIBEIRO; BESEN, 2007).

Em 1989, a Prefeitura de São Paulo desenvolveu uma parceria com a Coopamare, formada por vinte catadores. A Prefeitura cedeu um espaço, sob um viaduto, e promulgou um decreto que reconhecia o trabalho profissional do catador. Posteriormente, em 1990, em Porto Alegre (RS) e em Santos (SP), e em 1993 em Belo Horizonte, as gestões municipais optaram por implantar a

coleta seletiva em parceria com catadores organizados, reconhecendo-os como agentes da limpeza pública (RIBEIRO; BESEN, 2007).

Em 2000, menos de 2% do lixo coletado no país era encaminhado para a reciclagem e em 2005 a taxa global de reciclagem do lixo urbano no Brasil foi de 11%. Os programas municipais de coleta seletiva no Brasil aumentaram gradativamente: em 1994, 81 municípios desenvolviam programas de coleta seletiva; em 1999, 135 municípios; em 2002, 192; em 2004, 237, e em 2006, 327 (CEMPRE, 2007). No entanto, segundo o IBGE (2001), 451 municípios brasileiros (8,2%) afirmavam desenvolver programas de coleta seletiva.

Em 2005, as organizações de catadores já respondiam por 13 por cento da matéria-prima fornecida para as indústrias de reciclagem no Brasil (CEMPRE, 2006). Elas representam ainda 2,5 por cento dos 14.954 empreendimentos solidários identificados no país e movimentam R\$4,5 milhões, ou seja, 0,9 por cento dos recursos gerados (BRASIL, 2006).

Os principais problemas destacados pelos gestores dos programas e presidentes das organizações são: competição dos carrinheiros e sucateiros e queda da quantidade do material; dependência da prefeitura/falta de autonomia; alto custo dos tributos e de manutenção dos equipamentos/falta de equipamentos; baixa adesão devida à falta de informação e divulgação junto à população; relação com os cooperados/dificuldade de autogestão; necessidade de capacitação/de melhorar a separação e ter melhores preços; baixa eficiência no sistema de coleta; dificuldade de fiscalização das atividades informais/aumento de depósitos clandestinos de material reciclável e a falta de capital de giro, que dificulta a integração dos catadores autônomos nas centrais de triagem, a aquisição de equipamentos e a modernização tecnológica, mantendo as organizações dependentes do poder público (RIBEIRO; BESEN, 2007).

As parcerias estabelecidas entre as organizações e o poder público, sob o formato de inclusão social, de certa forma mascaram a natureza das relações estabelecidas. As prefeituras não conseguem reduzir as precariedades das condições de trabalho e não remuneram as organizações de catadores pela prestação dos serviços de coleta e triagem, o que dificulta às organizações remunerar adequadamente seus membros, promoverem as atualizações tecnológicas e a melhoria das condições de trabalho e prover benefícios

unicamente com a renda obtida com a venda dos materiais recicláveis (RIBEIRO; BESEN, 2007).

3. Coleta seletiva de resíduos sólidos em Londrina.

Em Londrina a composição dos resíduos sólidos é, segundo a CMTU (Companhia Municipal de Transportes Urbanos), 65% de material orgânico e 35% de material não orgânico (MORAES, 2003).

A coleta seletiva teve início em novembro de 1996, onde inicialmente não se estendia a todo o município, somente o centro da cidade, e apenas 5% da população era atendida. Na época, a coleta era totalmente feita pela prefeitura que fez um trabalho de conscientização e distribuição de sacos de lixo específicos para a coleta do material reciclável (SOUZA, 2005)

Na campanha eleitoral de 2000 foi lançado o “Projeto Londrina 1000 ONGs”, que se iniciou em abril de 2001 e que teve a proposta de reunir os catadores em associações. Foi feita parceria com a CMTU para a realização da coleta seletiva. O Londrina 1000 ONGs incentivou a formação e capacitação das associações, através de reuniões e palestras. A CMTU cuidou da operacionalização, fazendo o acompanhamento da coleta de material reciclável e orientando os “recicladores”. “Reciclando a Vida” foi o nome da primeira associação, formada por essa reunião e funcionou, basicamente, como uma cooperativa de separação e venda de material reciclável, que era coletado e transportado pela CMTU (SOUZA, 2005).

Cerca de 31 grupos de reciclagem foram estruturados formalmente pela CMTU com a ajuda do projeto Londrina 1000 ONGs, em outubro de 2003, o número oficial de associações que trabalhavam na coleta seletiva era 22.

Com a finalidade de melhorar a renda das associações e eliminar os atravessadores, em 2002 foi criada a Cepeve (Central de Pesagem e Vendas). Uma associação que congrega as demais associações de profissionais de reciclagem de resíduos sólidos de Londrina. A Cepeve visava viabilizar ações que estimulassem a revalorização de materiais pós-consumo, preservação ambiental e inclusão social dos profissionais recicladores de resíduos sólidos. A Cepeve, então, com apoio da prefeitura, fazia este trabalho de armazenamento, prensagem e venda diretamente ao comprador final, procurando sempre o melhor preço e repassando este aos grupos de

reciclagem, que pagariam somente uma taxa de 5% para a manutenção da própria Cepeve (SOUZA, 2005).

Um dos principais objetivos da Cepeve era diminuir/eliminar a participação de intermediários. Os grupos eram prejudicados por não terem condições de prensar, armazenar e vender direto para a fábrica (SOUZA, 2005).

A partir da segunda metade de 2003 houve uma reestruturação dos grupos, através do fornecimento de barracões alugados que seriam pagos pelas associações e, posteriormente, o dinheiro seria reembolsado pela CODEL (Companhia de Desenvolvimento de Londrina) de 2003 até 2005.

De forma geral, apesar dos problemas, a coleta seletiva apresenta bons resultados econômicos e vem profissionalizando o mercado de materiais recicláveis de Londrina, sendo que o rendimento dos recicladores aumentou, saltando de R\$ 140,00 por mês em janeiro de 2002 para cerca de R\$ 170,00 em setembro de 2002 e posteriormente R\$ 200,00 em agosto de 2003 (SOUZA, 2005)

O número de pessoas envolvidas nas associações também aumentou expressivamente de 55 membros (no início), para cerca de 275 em junho de 2003, e 321 em janeiro de 2005 (SOUZA, 2005).

De 5% dos bairros que eram atendidos no final de 1996, passou-se a 20% ao final do ano 2000. Em janeiro de 2005, cerca de 90% dos bairros já teriam o serviço à disposição (SOUZA, 2005).

Também houve um grande aumento na quantidade de material reciclável, passando de quatro toneladas por dia em 2001 para cerca de 60 toneladas por dia em 2003. Em 2004, esse número já chegava a 80 toneladas por dia, segundo a Coordenação da Coleta Seletiva, representando, na época, mais de 50% de todo o material reciclável produzido no município (cerca de 123 toneladas diárias) (SOUZA, 2005)

Em Londrina o sistema de coleta de material reciclável não é operacionalizado apenas pelas associações, existem também os “catadores” de material reciclável, que atuam de forma autônoma, não fazendo parte do sistema “oficial” e há ainda 35 Postos de Entrega Voluntária (PEV) (SOUZA, 2005).

4. Trabalhadores em reciclagem de resíduos sólidos.

Associada à questão dos resíduos sólidos, está também a questão das pessoas que sobrevivem da exploração desses resíduos. No Brasil, de acordo com o Unicef, cerca de 70 mil pessoas sobrevivem diretamente da catação de lixo. Também é considerável a presença de crianças nessas atividades, que em alguns casos, como em Olinda-PE, chega a 50% dos catadores (BRASIL, 2006). Ao contrário do que se pensa, os catadores que sobrevivem da captação e comercialização dos resíduos sólidos não são mendigos. Suas condições de trabalho, embora insalubres, dão uma liberdade de horário de trabalho e de comportamento que não existe em outros empregos fixos, o que leva muitos catadores a recusarem oportunidades de emprego formal. Contudo, é importante destacar que a catação de resíduos sólidos, da forma como geralmente é realizada no Brasil, é uma atividade desumana e que requer atuação do Estado e da sociedade no sentido de tornar a prática de catação em algo aceitável do ponto de vista sócio-ambiental (FARIAS e FONTES, 2003).

Uma faceta importante de um programa de coleta seletiva é a ressocialização, ou seja, a reincorporação de um segmento social como o dos catadores de lixo, até então marginalizados, a uma estrutura digna de trabalho, em unidades especialmente preparadas para triagem, classificação e prensagem de lixo. A promoção de parcerias com a sociedade civil, prioritariamente com os catadores de material reciclável, na triagem e comercialização dos resíduos, pode ser um instrumento para a geração de empregos e renda e ainda melhorar a limpeza das cidades com reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população (RIBEIRO; LIMA, 2000). Segundo Medeiros *et al* (2006), no Brasil estima-se que o número de catadores de material reciclável seja em torno de 500.000, com ganho salarial mensal em torno de um salário mínimo.

A cadeia de “produção” de produtos recicláveis é formada pelos catadores que são as pessoas responsáveis por coletar e separar o material reciclável até sua venda, que geralmente acontece para os chamados “sucateiros”, que recebem o material e acumulam em seus depósitos até a quantidade que viabilize o seu transporte para indústrias de reciclagem. Segundo Carmo (2005) a baixa escolaridade dos catadores de recicláveis é

responsável pelos mesmos receberem baixas quantias pelo seu trabalho. Segundo Leal *et al.* (2002) o catador de material reciclável participa como elemento base de um processo produtivo bastante lucrativo, no entanto, paradoxalmente, trabalha em condições precárias, subumanas e não obtém ganho que lhe assegure uma sobrevivência digna. Magera (2003) e IPT (2003) relacionam o crescimento do número de catadores de materiais recicláveis com as crescentes exigências para o acesso ao mercado formal de trabalho e também ao aumento do desemprego. Para esses autores, alguns trabalhadores da catação constituem uma massa de desempregados que, por sua idade, condição social e baixa escolaridade, não encontram lugar no mercado formal de trabalho.

Velloso *et al* (1997) relataram que os coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro estão expostos a riscos físicos, químicos, mecânicos, ergonômicos, biológicos e sociais na realização de suas tarefas. Destacam-se: atropelamento, queda grave, cortes, ferimentos, esforço excessivo, ruído, gases tóxicos e contato com agentes biológicos patogênicos; além da falta de treinamento que os torna impotentes para reivindicar medidas preventivas contra acidentes, doenças infecto-contagiosas e melhores condições de trabalho. O esforço físico, o excesso de ruído, o acondicionamento do lixo e o veículo coletor também foram apontados como fatores de riscos para as doenças relacionadas a estes trabalhadores (KESSLER *et al.*, 1987; ROBAZZI, 1991; KEMPER *et al.*, 1990; BETANCOURT, 1993).

Segundo Porto *et al* (2004), em estudo realizado num aterro sanitário da cidade do Rio de Janeiro, o desemprego foi o principal motivo dos catadores estarem nessa profissão. A população trabalhadora era formada por adultos jovens, com média de idade de 44 anos e baixa escolaridade, a maioria não terminou o primeiro grau. Entre as doenças citadas pelos trabalhadores e relacionadas ao período de trabalho no aterro, encontraram-se: gripes e resfriados (24,4%); dores e problemas osteoarticulares (17,7%); hipertensão (14,4%); e problemas respiratórios (10,0%) e, com menores taxas, acidentes de trabalho, doenças de “nervo”, dores estomacais e problemas cardíacos. O que chamou a atenção foi à baixa menção às doenças tipicamente relacionadas ao lixo, como diarreias, parasitoses, doenças de pele e

leptospirose. Os trabalhadores parecem ter dificuldade em associar o trabalho com o lixo aos agravos à saúde, ignorando os riscos.

Medeiros *et al.* (2006), afirmaram que os trabalhadores de recicláveis são expostos a riscos de saúde, aos preconceitos sociais, à desregulamentação dos direitos trabalhistas, condições de trabalho precárias e remuneração inadequada.

5. Principais espécies de roedores sinantrópicos.

Os ratos e os camundongos são considerados sinantrópicos por associarem-se ao homem em virtude de terem seus ambientes prejudicados pela ação do próprio homem. Três são as espécies sinantrópicas mais importantes pois causam prejuízos econômicos e sanitários.

5.1 Rattus norvegicus:

Também conhecida como ratazana é a espécie mais comumente encontrada na faixa litorânea brasileira. É uma espécie com hábito de cavar, sendo que seu abrigo preferencial fica abaixo do nível do solo, com o auxílio de suas patas e dentes, as ratazanas cavam ativamente tocas e/ou ninheiras no chão, formando galerias que causam danos às estruturas locais. Encontram-se facilmente em galerias de esgotos e águas pluviais, os indivíduos desta espécie têm raio de ação (território) relativamente curto, raramente ultrapassando os 50 metros e são indivíduos territorialistas, apresentando grande agressividade quando acuado. Costumam apresentar marcada neofobia, o que dificulta o seu controle (FUNASA, 2002)

5.2 Rattus Rattus

Também conhecido como rato-de-telhado, é mais comumente encontrado no interior do Brasil, sendo comum em propriedades rurais. Por ser uma espécie arvícola, os ratos de telhado ainda cultivam o hábito de viver usualmente nas superfícies altas das construções, em forros, telhados e sótãos onde constroem seus ninhos, descendo ao solo em busca de alimento e água. Seu raio de ação tende a ser maior que o da ratazana, devido à sua habilidade em escalar superfícies verticais e à facilidade com que anda sobre fios, cabos e galhos de árvores. Sua dispersão em zonas urbanas tem sido facilitada pelas

características de verticalização das grandes cidades aliadas aos modelos de construção e decoração dos modernos prédios. Também possuem marcada neofobia e são animais seletivos em relação a alimentação, o que dificulta o uso de iscas raticidas para o seu controle (FUNASA, 2002).

5.3 *Mus musculus*

Também conhecido como camundongo, sendo encontrado praticamente em todas as regiões geográficas e climáticas do planeta. São animais de pequeno porte e dessa forma são transportados passivamente para o interior das residências, tornando-se importantes pragas intradomiciliares. Costumam fazer seus ninhos no fundo de gavetas e armários pouco utilizados, no interior de estufas de fogões e em quintais onde são criados animais domésticos. São animais curiosos e possuem o hábito de explorar ativa e minuciosamente o ambiente em que vivem (neófilos), não apresentando o comportamento de neofobia, facilitando o seu controle (FUNASA, 2002).

6. Conclusões

A formação de cooperativas com apoio de instituições públicas e privadas nos indica que há a preocupação em profissionalizar a atividade de reciclagem de resíduos sólidos e, conseqüentemente, uma melhor remuneração e segurança aos profissionais que atuam nessa atividade.

7. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. NBR-8419; apresentação de projetos para aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1984. 13p.

BECK, U. Risk society. **London: Sage Publications**, 1994.

BETANCOURT, O.F. La salud ocupacional y los trabajadores de saneamiento ambiental. **Salud y Trabajo**, n. 13, p. 3-9, 1993

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). *Atlas da economia solidária no Brasil 2005*. Brasília: MTE/Senaes. 2006.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas Publicações FFLCH/USP, 2003.

CARMO, M.S. A semântica “negativa” do lixo como fator “positivo” à sobrevivência da Catação – Estudo de caso sobre a associação dos recicladores do Rio de Janeiro . **Em: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação em Pesquisa em Administração. ENANPAD, Brasília – DF, 2005.**

CEMPRE. Pesquisa Ciclosoft 2006, 2007. São Paulo: Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso em: 18 maio 2007.

EIGENHEER, E. M. Coleta seletiva de lixo. Rio de Janeiro: **Iser**, 1993.

FARIAS, J.S; FONTES, L.A.M. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: o lixo de Aracaju analisado sob a ótica da gestão do meio ambiente. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 95-105, abr./jun. 2003.

HADDAD, J. F. Tratamento do problema dos resíduos sólidos: aspectos sociais e de saúde. In: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1., 1982, Brasília. Anais... Brasília: Ministério do Interior/OPS, p.344-402, 1982.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000. Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA – IPT. Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: guia para implantação. **São Paulo: SEBRAE**, (2003).

KEMPER, H. C. G.; AALST, R. V.; LEEGWATER, A.; MAAS, S. & KNIBBE, J. J.,. The physical and physiological workload of refuse collectors. **Ergonomics**, n. 33, p. 1471-1486. 1990.

KESSLER, M.; KORN, M.; BRYSCH, K. & SCHMAHL, F. W. Área de ruídos em serviço público de limpeza doméstica. **The Arbeitsmed**, n. 17p. 34-39, 1987

LEAL, A.C.; JÚNIOR, A.T.; ALVES, N.; GONÇALVES, M.A. & DIBIEZO, E.P. A reinserção do lixo na sociedade do capital: uma contribuição ao entendimento do trabalho na catação e na reciclagem. **Revista Terra Livre, São Paulo**, n. 18, v. 19, p. 177-190, jul/dez, 2002.

LIMA, L. M. Q. Tratamento de lixo. São Paulo: **Hemus Editora Ltda**, 240p, 1986.

MAGERA, M. Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade. Campinas, SP. **Átomo**, 2003.

MARTINS, C. H. B. *Trabalhadores na reciclagem do lixo: dinâmicas econômicas, sócioambientais e políticas na perspectiva de empoderamento*. Tese (Doutorado em Sociologia) – UFRGS, Porto Alegre, 2004.

MEDEIROS, L.F.R.; MACEDO, K.B. “Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?”. **Psicologia & Sociedade**; n. 18, v. 2, p. 62-71, mai./ago, 2006.

MORAES, R.P. **Resíduos sólidos e depósitos reembolsáveis** – um estudo de caso para o município de Londrina – Paraná. 2003. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica)-Universidade de Brasília, 2003.

OPS – ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Informe regional sobre la evaluación de los servicios de manejo de residuos sólidos en la Región de América Latina y el Caribe. Washington (DC), 2005.

PORTILHO, F. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. São Paulo: Cortez, 2005.

PORTO, M.F.S.; JUNCA, D.C.M.; GONÇALVES, R.S.; FILHOTE, M.I.F. Lixo, trabalho e saúde: um estudo de caso com catadores em um aterro metropolitano no Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 20, v. 6, p. 1503-1514, nov-dez, 2004.

RIBEIRO, H.; BESEN, G;R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente**, v. 2, n. 4, artigo 1, 2007.

RIBEIRO, T.F.; LIMA, S.C. Coleta seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos. **Caminhos de Geografia**, n. 1, v. 2, p. 50-69, 2000.

ROBAZZI, M. L. C. C. *Contribuição ao Estudo sobre Coletores de Lixo: Acidentes de Trabalho Ocorridos em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, no Período de 1986 a 1988*. Tese de Doutorado, Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1991.

SINGER, P. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: SANTOS, Boaventura de Souza (Org.) *Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 2002. p.81-126.

SOUZA, P.R.B. A parceria na coleta seletiva de londrina sob a ótica da economia dos custos de transação: Um estudo de caso. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Maringá. Programa de pós-graduação em administração, 2005.

VELLOSO, M.P.; SANTOS, E.M.S.; DOS ANJOS, L.A. Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Públ.**, v. 13, n. 4, p. 693-700, out-dez, 1997.

WAITE, R. Household waste recycling. London: **Earthscan Publications**, 1995.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Pesquisar o *Toxoplasma gondii* e enteroparasitas em ratos capturados em locais de armazenamento e reciclagem de resíduos sólidos, na área urbana de Londrina-PR

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar a presença de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* em ratos capturados e em cães comunicantes, por meio da Reação de Imunofluorescência Indireta.
- Isolar amostras de *Toxoplasma gondii* dos ratos capturados por meio de bioensaio em camundongos.
- Realizar a genotipagem de isolados de *Toxoplasma gondii* pela PCR-RFLP, utilizando-se o marcador genético SAG2.
- Verificar a presença de enteroparasitas utilizando-se as técnicas de Faust e coloração de Ziehl-Nielsen

ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

III. Artigos para publicação

1. Artigo I

Isolamento e genotipagem de *Toxoplasma gondii* em ratos urbanos e presença de anticorpos em cães comunicantes.

Resumo

Os roedores integram a cadeia de transmissão da toxoplasmose e atuam como fonte de infecção aos felídeos, os hospedeiros definitivos do *Toxoplasma gondii*. O objetivo do presente estudo foi verificar a presença de *T. gondii* em ratos capturados e cães comunicantes, de locais de reciclagem de resíduos sólidos da cidade de Londrina, PR. Foram capturados 181 *Rattus Rattus* e um *Mus musculus* em 37 locais de armazenamento e/ou reciclagem de resíduos sólidos e ferros-velhos do entorno de Unidades Básicas de Saúde das cinco regiões de Londrina. Os roedores foram anestesiados e eutanasiados para a coleta de sangue e tecidos (cérebro e fígado) e posterior realização de sorologia (imunofluorescência indireta – IFI) e bioensaio, respectivamente. Dezesesseis (8,8%) ratos foram positivos ao *T. gondii*, sendo sete pelo teste sorológico de imunofluorescência indireta, outros sete no bioensaio e dois ratos a ambos os testes. Houve o isolamento de quatro amostras de *T. gondii*, três das quais caracterizadas como tipo misto (I/III) e uma como tipo I, utilizando-se o marcador genético SAG2. De 61 cães comunicantes, 43 (70,5%) foram positivos à IFI. Os ratos capturados apresentaram baixa prevalência sorológica ao *T. gondii* quando comparados aos cães comunicantes, indicando uma baixa importância na cadeia epidemiológica da toxoplasmose na cidade de Londrina; e, ao proceder a genotipagem (*locus* SAG2) de isolados, não se encontrou o genótipo II.

Palavras chave: Ratos urbanos, toxoplasmose, reciclagem, cães, resíduos sólidos.

Abstract

The rodents up the chain of transmission of toxoplasmosis and act as a source of infection to cats, the definitive hosts of *Toxoplasma gondii*. This study aimed to verify the presence of *T. Gondii* in rats and dogs caught contacts of local recycling of solid waste from the city of Londrina, PR. 181 *Rattus Rattus* and a *Mus musculus* were captured by 37 local storage and / or recycling of solid waste and irons-the old site of Basic Health Units of the five regions of Londrina. The rodents were anesthetized and eutanasiads for the collection of blood and tissues (brain and liver) and subsequent execution of serology (imunofluorescenc indirect - IFI) and bioassay, respectively. Sixteen rats (8.8%) were positive for T. Gondii, and seven of the serological test imunofluorescencia indirect, the other seven bioassay and two mice on both tests. There was the isolation of four samples of T. *Gondii*, three of which are characterized as mixed type (I / III) and one as type I, using the genetic marker SAG2. From 61 dogs contactants, 43 (70.5%) were positive to the IFIs. The rats had captured the low prevalence serologic T. *Gondii* when compared to contacts dogs, and to make genotyping (locus SAG2) from isolated, not found the genotype II.

Keywords: Urban rodents, Toxoplasmosis, dogs

ARTIGO I

Introdução

Os ratos sinantrópicos são cosmopolitas. Fatores como a urbanização e a expansão desordenada de favelas, com condições de higiene e saneamento inadequados, têm propiciado o aumento do número destes animais na área urbana e tornando mais freqüente as doenças por eles transmitidas (FUNASA, 2002).

Os ratos urbanos são considerados importantes na epidemiologia da toxoplasmose por serem fonte de infecção ao gato doméstico (hospedeiro definitivo) e a outros animais carnívoros e onívoros, como os cães e os suínos (VIDOTTO, 1990; DUBEY, 1998; TENTER, 2000).

Sangiorgi (1915), na Itália, relatou pela primeira vez a presença de *Toxoplasma gondii* em pulmão de um rato albino de laboratório. Eyles (1952) foi o primeiro a pesquisar anticorpos contra *T. gondii* em ratos silvestres capturados do Tennessee, E.U.A. e obteve uma soropositividade de 8%. Outros pesquisadores estudaram a presença do *T. gondii* em ratos utilizando diferentes técnicas e encontraram uma prevalência sorológica de 0,8% a 59% (EYLES, 1952; FRANTI *et al*, 1976; CHINCHILLA, 1978; BURRIDGE, 1979; CHILDS & SEEGAR, 1986; MORSY, 1994; WEBSTER, 1994; DEFEO *et al*, 2002; MARSHALL, 2004, DUBEY, 2006) (Anexo 1). Estudos de isolamento do parasita em roedores verificaram prevalências variando entre 0% e 12,5%, em ratos capturados de diferentes localidades (RUIZ & FRENKEL, 1980; MIR *et al*, 1982; FRENKEL *et al*, 1995; DUBEY *et al*, 1995; DUBEY *et al*, 2006) (Anexo 2).

Amostras de *T. gondii* isoladas em várias espécies animais, apesar de morfologicamente indistinguíveis, diferem quanto a sua virulência e patogenicidade (DUBEY; FRENKEL, 1973). Tais amostras têm sido caracterizadas com base na virulência estabelecida através da morbidade e mortalidade em camundongos suíços albinos (MITSUKA-BREGANÓ *et al*. 1998). Atualmente, adotam-se métodos moleculares que evidenciam a existência de linhagens dentro da espécie *T. gondii*, designadas como tipo I, II, III (DARDÉ; BOUTEILLE; PRESTE-ALEXANDRE, 1988; DARDÉ, 1996; HOWE; SIBLEY, 1995), bem como a existência de linhagens recombinantes

denominadas tipo misto (BOOTHROYD; GRIGG, 2002). No Brasil, utilizando a amplificação do *locus* SAG2, diversos estudos de isolamento de *T. gondii* em animais de produção e de companhia relatam apenas a presença dos tipos I e III (DUBEY *et al.*, 2002; DUBEY *et al.*, 2003; DUBEY *et al.*, 2004; PENA *et al.*, 2006). Até o momento, o genótipo II foi encontrado apenas uma vez no Brasil em um isolado de galinhas no Pará (DUBEY *et al.*, 2007).

A presença de infecção pelo *T. gondii* na população canina também demonstra a contaminação ambiental por oocistos eliminados pelos felídeos ou a contaminação dos alimentos fornecidos a estes animais, e sinaliza que pode haver risco de infecção à população humana, uma vez que partilha o mesmo *habitat* (FREIRE *et al.*, 1992; NAVARRO *et al.*, 1997; GARCIA *et al.*, 1999; ROMANELLI *et al.*, 2007).

O presente trabalho objetivou verificar a presença de *T. gondii* em ratos e cães comunicantes, em locais de reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Londrina, PR.

Material e métodos

1. Local de coleta e amostragem

Os pontos de coleta de dados e animais foram os locais de reciclagem de resíduos sólidos e ferros-velhos existentes nas cinco regiões da cidade de Londrina, PR (Norte, Sul, Leste, Oeste e Central), tendo como ponto de partida o entorno das Unidades Básicas de Saúde (UBS) das regiões (Anexo 3). O número de roedores capturados foi calculado utilizando o programa EPI6 (DEAN *et al.*, 1994). Para uma população infinita, estimou-se a prevalência de 50%, precisão de 7,5% e nível de significância de 5%, resultando em 171 amostras. O trabalho foi registrado (n° 28/06) e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina, PR.

2. Capturas dos roedores

Os ratos foram capturados nos meses de maio a dezembro de 2006, utilizando-se armadilhas ratoeiras do tipo gaiolas onde o mecanismo de disparo é acionado por uma isca colocada em seu interior. As armadilhas eram montadas ao final da tarde em locais onde existiam indícios de passagem de

roedores, como: fezes, sinais de manchas de gorduras, trilhas, ou lugares de grande oferta de alimentos, e vistoriadas na manhã do dia seguinte.

3. Coleta de sangue dos cães

Realizou-se a coleta de sangue de cães residentes nos locais de captura dos roedores, por punção da veia cefálica ou jugular com seringa e agulha 25x7 descartáveis. Após a retração do coágulo o soro foi acondicionado em tubos de polietileno de 1,5 mL e armazenado a – 15°C.

4. Instrumentos de pesquisa

Para a obtenção dos dados epidemiológicos utilizou-se uma ficha epidemiológica, contendo dados referentes à espécie do roedor, local de captura, tipo de armadilha, isca utilizada, sinais da presença de roedores, presença de animais comunicantes, onde posteriormente foi feita a associação destes fatores com os resultados obtidos.

5. Bioensaio

Os ratos capturados foram submetidos à anestesia com éter etílico para coleta de sangue do plexo braquial e em seguida realizou-se a eutanásia. O soro foi separado, acondicionado e armazenado a – 15°C. Para a realização do bioensaio, fragmentos de cérebro e fígado foram colhidos, triturados e homogeneizados em gral, adicionado de solução fisiológica estéril contendo antibiótico (1.000 UI de penicilina e 100µg de estreptomicina/mL). Para a realização do bioensaio a solução obtida foi filtrada em gaze esterilizada e inoculada, via intraperitoneal, 1 mL, para cada dois camundongos suíços albinos, fêmeas, com peso médio de 25g.

Os camundongos foram observados diariamente e os que apresentaram sinais clínicos foram submetidos à eutanásia para a coleta do líquido peritoneal e observação da presença de taquizoítas. Na ausência de taquizoítas, o cérebro, fígado e baço foram macerados e inoculados em outros dois camundongos. Seis semanas após a inoculação realizou-se a eutanásia dos animais assintomáticos, coletou-se o sangue para sorologia e fragmentos de cérebro para a observação de cistos teciduais à fresco. Os camundongos foram considerados negativos ao *T. gondii*, na ausência do parasito

(taquizoítas ou cistos teciduais) e de anticorpos séricos específicos. (NAVARRO *et al.*, 1992; DUBEY *et al.*, 1995).

6. Sorodiagnóstico

Os soros dos ratos capturados e dos camundongos do bioensaio, foram submetidos à pesquisa de anticorpos da classe IgG anti-*T. gondii* pela técnica de Imunofluorescência Indireta (IFI), utilizando como antígenos taquizoítas da cepa RH. (CAMARGO, 1973). Foram utilizados conjugados espécie-específicos, marcados com isotiocianato de fluoresceína (Sigma Chemical Co. e Zimed) e soros controle positivos e negativos. Considerou-se positivas as diluições $\geq 1:16$ para ambas as espécies (NAVARRO *et al.*, 1992; DUBEY, 1998).

Para a obtenção do controle positivo para a espécie *Rattus* foram realizadas três inoculações quinzenais com taquizoítas vivos da amostra RH, via intraperitoneal, em três *R. norvegicus* albinos. O primeiro inóculo continha 2×10^3 taquizoítas/mL, o segundo e o terceiro, 1×10^6 taquizoítas/mL. Os ratos não apresentaram sinais clínicos e foram eutanasiados 15 dias após o terceiro inóculo, para coleta de sangue. O soro utilizado para controle negativo proveio de *R. norvegicus* albinos, oriundos do Biotério Central da Universidade Estadual de Londrina. Após a padronização, o título do soro controle positivo e do conjugado foram 1.024 e 300, respectivamente.

7. Extração do DNA

A extração do DNA das amostras de *T. gondii* foi realizada conforme descrito previamente por Garcia (2006). Após a amostra homogeneizada, 300 μ L foram transferidos para um micro tubo com igual volume de tampão de extração (200mM NaCl, 20mM Tris, 50mM EDTA, proteinase K 1mg/mL e 2% SDS) e incubadas a 56°C por 1h. Após, 300 μ L de fenol tamponado foram adicionados e centrifugados por 13.000 x g durante 5 minutos. A fase aquosa foi transferida para outro tubo com fenol:clorofórmio:álcool isoamílico e centrifugado por 13.000 x g durante 5 minutos. A precipitação do DNA foi realizada com acetato de sódio e etanol (SAMBROOK *et al.*, 1989).

8. Reação em Cadeia pela Polimerase - Polimorfismo de Comprimento dos Fragmentos da Restrição (PCR-RFLP)

Para a determinação dos genótipos de *T. gondii* realizou-se a amplificação do locus SAG2 do *T. gondii* segundo metodologia descrita por Howe *et al.*, (1997). Os fragmentos 3' e 5' foram amplificados pela PCR e posteriormente clivados com as enzimas de restrição HhaI e MboI, respectivamente. Os controles positivos para as amostras representativas dos genótipos I, II, e III foram as cepas RH, ME-49 e VEG, respectivamente.

9. Análise Estatística

Para a tabulação dos dados obtidos nas fichas epidemiológicas e dos resultados de bioensaio e sorologia, utilizou-se o programa EPI6 e os cálculos percentuais, Qui-quadrado, teste Exato de Fisher e *Odds Ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Resultados

Foram capturados 182 roedores 37 locais de armazenamento e reciclagem de resíduos sólidos e em 27 destes locais havia a presença de cães comunicantes, os quais foram colhidas amostras de sangue. Havia residências em 15 destes 37 locais.

Cento e oitenta e um (99,4%) roedores capturados pertenciam à espécie *Rattus Rattus* e 1 (0,6%) à espécie *Mus musculus*, sendo 77 (42,3%) animais machos e 105 (57,7%) fêmeas.

Os ratos machos apresentaram maior presença de anticorpos anti-*T.gondii* ($p=0,048$; OR= 3,33; IC 95% 1,00 - 11,73). Não houve diferença significativa quanto à região de captura dos ratos na cidade de Londrina ($p=0,106$).

Dezesseis (8,7%) ratos foram positivos ao *T. gondii*. Os resultados de sorologia (IFI) e bioensaio dos ratos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados dos títulos de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e dos isolados, obtidos pela Imunofluorescência Indireta (IFI) e bioensaio, em roedores capturados em locais de reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR. 2006.

Ratos	IFI	Bioensaio em camundongos		
		Título (IFI)	Isolado (Taquizoítas)	Genótipo
25	-	16	-	
28	16	-	-	
48	32.000	-	-	
60	-	-	+	Tipo misto I e III
61	-	-	+	Tipo I
134	4.096	-	-	
143	256	-	+	Tipo misto I e III
146	4.096	-	+	Tipo misto I e III
155	1.024	-	-	
164	16	-	-	
168	16	-	-	
172	16	-	-	
108	-	16	-	
185	-	64	-	
187	-	16	-	
189	-	16	-	

- negativo; + positivo

Em três, das quatro amostras onde se isolou o parasita, os camundongos apresentaram sinais clínicos de toxoplasmose com aproximadamente dez dias pós inoculação (dpi) seguido de óbito. Poucos taquizoítas foram recuperados do lavado peritoneal. Na quarta amostra isolada os camundongos apresentaram sinais clínicos de toxoplasmose aos 24 dpi, foram eutanasiados e recuperaram-se taquizoítas em lavado peritoneal.

Dos 61 cães semi-domicilicados examinados, 50 (82,0%) não tinham raça definida e 27 (44,3%) eram machos. De 43 cães cujas idades foram referidas, 14 (32,6%) eram menores de um ano. Quanto à sorologia (IFI), obteve-se uma prevalência de 70,5% (43/61) com títulos de 16 (27,9%), 64 (34,9%), 256 (25,6%) e 1024 (11,6%). Houve diferença significativa com relação à idade ($p= 0,035$), sendo que aqueles ≤ 1 ano apresentaram OR= 0,21

(IC 95% 0,04 – 1,05). Não houve diferença quanto ao sexo ($p=0,406$) e quanto à raça ($p=1,00$).

A análise das quatro amostras isoladas de *T. gondii*, com os marcadores genéticos 3' e 5' da SAG2, revelou que três foram caracterizadas como do Tipo misto (I / III) e uma como Tipo I (anexo 4).

Discussão

Houve predomínio da espécie *R. Rattus* na cidade de Londrina, fato esperado uma vez que as *Rattus norvegicus* são mais comumente encontradas nas regiões litorâneas (FUNASA, 2002). Os ratos machos apresentaram maior prevalência ao *T. gondii*, provavelmente devido aos hábitos mais exploratórios relacionados ao sexo masculino (FUNASA, 2002).

Na natureza os roedores se infectam pelo *T. gondii* principalmente pela ingestão de oocistos esporulados presentes no meio ambiente ou pela transmissão transplacentária, a forma congênita. O rato é um dos animais mais resistentes ao *T. gondii* (DUBEY; FRENKEL, 1998), sendo que a manifestação clínica está associada à imunossupressão, ao tipo da amostra, à quantidade do inóculo, a idade do ratos e à forma infectante do *Toxoplasma* (WALLACE, 1973).

ITO *et al.* (1975) verificaram que ratos alimentados com oocistos de *T. gondii* de diferentes isolados soroconverteram sem apresentar sinais clínicos, mas posteriormente foi demonstrada a presença de cistos teciduais em diversos órgãos, principalmente em cérebro. Dubey (1996) demonstrou que ratos adultos inoculados com poucos oocistos apresentaram infecção subclínica, mas desenvolveram anticorpos anti-*T.gondii* 29 d.p.i., com aumento do título sorológico até 75 d.p.i.. A transmissão vertical do *T.gondii* é rara nos ratos, e corresponde a menos de 1% dos casos (DUBEY; FRENKEL, 1998).

Dubey *et al.* (1997) demonstraram que ratos contaminados de forma congênita apresentaram cistos cerebrais após dois meses de idade e nessa época alguns dos animais foram sorologicamente negativos. Tal resultado levou os pesquisadores a concluir que o isolamento de *T.gondii* é possível em ratos com sorodiagnóstico negativo e que a proporção de ratos infectados sem anticorpos detectáveis é desconhecida na natureza. Isto explicaria o fato

de, no presente estudo, haver sete ratos negativos à sorologia porém positivos ao bioensaio.

A baixa prevalência de toxoplasmose (8,7%) encontrada nos roedores da cidade de Londrina é compatível com alguns trabalhos realizados no mundo. Franti *et al.* (1976) no estado da Califórnia, USA, observaram a soroprevalência de 4% em 160 ratos urbanos e de 38% em 47 gatos. Prevalências maiores foram encontradas por Frenkel *et al.* (1995) no Panamá, onde 23.3% de 226 *R. norvegicus*, 0.035% de 571 *Mus musculus* e 45.6% de 241 gatos foram soropositivos. Ainda na América Central, Chinchilla (1978) examinaram 23 ratos e 100 camundongos capturados em áreas urbanas na cidade de San José, Costa Rica, e encontraram a soroprevalência de 30,4% e 5%, respectivamente. Também na Costa Rica, Ruiz e Frenkel (1980) isolaram *T. gondii* em 12,5% de 120 *R. norvegicus*, 3,5% de 202 *M. musculus* e 54% de 50 galinhas, a alta taxa de isolamento em galinhas indicou a contaminação do solo por oocistos. Nestes estudos fica claro que tanto a prevalência sorológica quanto o isolamento de *T.gondii* em ratos é menor que em outras espécies domésticas e os resultados destes trabalhos são compatíveis com os encontrados no presente estudo, uma vez que a prevalência nos ratos foi de 8,7% e nos cães comunicantes foi de 70,5%.

Portanto, a baixa prevalência nos ratos capturados em Londrina e o encontro de apenas quatro isolados, indica que esses animais não têm demasiada importância na cadeia de transmissão da toxoplasmose, sobretudo ao seu principal predador e hospedeiro definitivo do *Toxoplasma*, o gato doméstico. Dubey *et al.*, (2006) estudaram a prevalência e genotipagem de *T. gondii* em ratos capturados em Grenada, West Indies (Caribe) e, dos 238 *R. norvegicus*, dois (0,8%) foram positivos ao teste de aglutinação modificada (MAT \geq 1:40) e houve apenas um isolado de genótipo III. Os pesquisadores concluíram que os ratos não eram importantes na epidemiologia da toxoplasmose daquela ilha.

A prevalência de *T. gondii* nos cães que co-habitavam os locais de captura dos ratos é compatível com a encontrada em outros trabalhos realizados no estado do Paraná, que variou de 19,7% a 75,98% em cães da área urbana e de 20,8% a 84,1% em cães da área rural (FREIRE *et al.*, 1992; NAVARRO *et al.*, 1997; GARCIA *et al.*, 1999; ROMANELLI *et al.*, 2007). Neste

estudo também podemos creditar a diferença de prevalência da toxoplasmose observada entre ratos e cães, pelo fato de que a população de roedores predominante na cidade foi o *R. Rattus*; uma espécie que tem hábitos arborícolas e que freqüenta o solo apenas para buscar alimento. A exposição ao ambiente contaminado por oocistos é maior no caso dos cães, que muitas vezes é semi-domiciliado e tem uma área de dispersão maior que a dos ratos.

Os gatos domésticos, por sua vez, são os principais responsáveis pela contaminação ambiental e provavelmente pela prevalência de toxoplasmose em cães da área urbana. A predação de ratos e pássaros é a principal forma de infecção dos gatos e o ciclo vital induzido após a ingestão de cistos teciduais é o mais eficiente, uma vez que 97% dos gatos eliminam oocistos em um período pré patente de três a dez dias (DUBEY, 1998; DUBEY, 2006). No Brasil a prevalência de infecção por *T. gondii* em gatos é alta, variando de 18% a 84,4% (FERRARONI *et al.*, 1980; SANTOS *et al.*, 1983; GARCIA *et al.*, 1999; LUCAS *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2002; DUBEY *et al.*, 2004; PENA *et al.*, 2006).

A genotipagem das quatro amostras isoladas neste estudo foi compatível com outras pesquisas realizadas no Brasil em outras espécies animais, onde não se encontrou o genótipo II (DUBEY *et al.*, 2002; DUBEY *et al.*, 2003; DUBEY *et al.*, 2004; PENA *et al.*, 2006). Yai *et al.*, (2007) encontraram uma soroprevalência (MAT \geq 1:25) de 75% em 68 capivaras do estado de São Paulo e isolaram 36 amostras de *T.gondii* de 40 delas. Vinte amostras foram identificadas como genótipo I, 14 amostras como genótipo III e duas mistas (genótipo I e III). Não houve associação entre o número de isolados e a idade, sexo ou tipo de criação das capivaras (vida livre ou criatório).

Conclusões

A espécie de roedor dominante nos locais de armazenamento e reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Londrina foi a *R. Rattus*; que tem hábitos predominantemente arborícolas. A baixa prevalência de toxoplasmose nos roedores capturados sinaliza que estes animais não têm grande importância na cadeia epidemiológica da toxoplasmose no ambiente avaliado. Porém a prevalência verificada em cães que habitavam o mesmo local indica a

contaminação ambiental por oocistos ou, ainda, a contaminação dos alimentos fornecidos para estes animais. Quanto à genotipagem dos isolados não foi encontrado o tipo II.

Referências

BOOTHROYD, J.C.; GRIGG, M.E. Population biology of *Toxoplasma gondii* and its relevance to human infection: do different strains cause different disease? **Current Opinion in Microbiology**, v. 5, n. 4, p. 438-442, 2002.

BURRIDGE, M.J., BIGLER, W.J., FORRESTER, D.J., HENNEMANN, J.M. Serologic survey for *Toxoplasma gondii* in wild animals in Florida. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v. 175, p. 964–967, 1979.

CAMARGO, M.E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. **Rev. Bras. Patol. Clin.**, v.10, p.143-171, 1973.

CHILDS J. E, GLASS G. E, KORCH G. W, LEDUC J. W. Effects of hantaviral infection on survival growth and fertility in wild rat (*Rattus norvegicus*) populations of Baltimore, Maryland. **J Wildl Dis**, v. 25, n. 4, p. 469–476, 1989.

CHINCHILLA, M. Epidemiologia de la toxoplasmosis en Costa Rica: importancia de los roedores domésticos. **Rev. Biol. Trop.**, v. 26, p. 113–124, 1978.

DARDÉ, M. L. Biodiversity in *Toxoplasma gondii*. In: GROSS, U. *Toxoplasma gondii*. Berlin: Springer, p. 27-41, 1996.

DARDÉ, M.L.; BOUTEILLE, B.; PESTRE-ALEXANDRE, M. Isoenzymic characterization of seven strains of *Toxoplasma gondii* by isoelectrofocalisation on polyacrylamide gels. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Mclean, v. 39, p. 551-558, 1988.

DEAN, G.A.; DEAN, A.J.; COULOMBIER, D. *et al.* - **Epi Info, Version 6: a word processing, database, and statistic program for epidemiology on microcomputers**. Atlanta, Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

DEFEO, M.L.; DUBEY, J.P.; MATHER, T.N.; RHODES, R.C. Epidemiologic investigation of seroprevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cats and rodents. **American Journal of Veterinary Research**, v. 63, n. 2, p.1714-1717, 2002.

DUBEY, J.P.; FRENKEL, J.K. Experimental *Toxoplasma* infection in mice with strains producing oocysts. **Journal of Parasitology**, v. 59, p.505-512, 1973.

DUBEY, J.P., WEIGEL, R.M., SIEGEL, A.M., THULLIEZ, P., KITRON, U.D., MITCHELL, M.A., MANNELLI, A., MATEUS- PINILLA, N.E., SHEN, S.K., KWOK, O.C.H., TODD, K.S. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii* infection on 47 swine farms in Illinois. **J. Parasitol.**, v. 81, p. 723–729, 1995.

DUBEY, J.P. Pathogenicity and infectivity of *Toxoplasma gondii* oocysts for rats. **J. Parasitol.** n. 82, p. 951–956, 1996.

DUBEY, J.P.; SHEN, S.K.; KWOK, O.C.H.; THULLIEZ, P. Toxoplasmosis in rats (*Rattus norvegicus*): congenital transmission to first and second generation offspring and isolation of *Toxoplasma gondii* from seronegative rats **Parasitology**, n. 115, p. 9-14, 1997.

DUBEY, J.P. Advances in the life cycle of *Toxoplasma gondii*. **International Journal of Parasitology**, v. 28, n.7, p. 592-602, 1998.

DUBEY, J.P.; FRENKEL, J.K. Toxoplasmosis of rats: a review, with considerations of their value as an animal model and their possible role in epidemiology. **Veterinary Parasitology**, v. 77, p.1–32, 1998.

DUBEY, J.P.; GRAHAM, D.H.; BLACKSTON, C.R.; LEHMANN, T.; GENNARI, S.M.; RAGOZO, A.M.A.; NISHI, S.M.; SHEN, S.K.; KWOK, O.C.H.; HILL, D.E.; THULLIEZ, P. Biological and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from chickens (*Gallus domesticus*) from São Paulo, Brasil: unexpected findings. **International Journal for Parasitology**, v. 32, n.1, p. 99-105, 2002.

DUBEY, J.P.; NAVARRO, I.T.; GRAHAM, D.H.; DAHL, E.; FREIRE, R.L.; PRUDENCIO, L.B.; SREEKUMAR, C.; VIANNA, M.C.; LEHMANN, T. Characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from free range chickens from Paraná, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 117, p. 229–234, 2003.

DUBEY, J.P.; NAVARRO, I.T.; SREEKUMAR, C.; DAHL, E.; FREIRE, R.L.; KAWABATA, H.H.; VIANNA, M.C.B.; KWOK, O.C.H.; SHEN, S.K.; THULLIEZ, P.; LEHMANN, T. *Toxoplasma gondii* infections in cats from Paraná, brasil: soroprevalence, tissue distribution and biologic and genetic characterization of isolates. **Journal of parasitology**, v. 90, n. 4, p. 721-726, 2004.

DUBEY, J.P. Comparative infectivity of oocysts and bradyzoites of *Toxoplasma gondii* for intermediate (mice) and definitive (cats) hosts. **Veterinary Parasitology**, n. 140, p. 69–75, 2006.

DUBEY, J.P.; SUNDAR, N.; GENNARI, S.M.; MINERVINO, A.H.H.; DA R. FARIAS, N.A.; RUAS, J.L.; DOS SANTOS, T.R.B.; CAVALCANTE, G.T.; KWOK, O.C.H.; SU, C. Biologic and genetic comparison of *Toxoplasma gondii* isolates in free-range chickens from the northern Pará state and the southern state Rio Grande do Sul, Brazil revealed highly diverse and distinct parasite populations. **Veterinary Parasitology**, V. 143, P. 182–188, 2007.

EYLES, D.E. *Toxoplasma* in the Norway rat. **J. Parasitol**, v. 38, p. 226–229, 1952.

FERRARONI, J.J.; REED, S.G.; SPEER, C.A. Prevalence of *Toxoplasma* antibodies in humans and various animals in the Amazon. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v.47, n. 1, p. 148-150, 1980.

FRANTI, C.E.; RIEMANN, H.P.; BEHYMER, D.E.; SUTHER, D.; HOWARTH, J.A.; RUPPANNER, R. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild and domestic animals in northern California. **J. Am. Vet Med. Assoc.**, v. 1, p. 901-906. 1976

FREIRE, R.L.; prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em cães atendidos no Hospital Veterinário da UEL-PR. **Revista Semina**, v. 13, n. 1, p. 66-69, 1992

FRENKEL, J.K., HASSANEIN, K.M., HASSANEIN, R.S., BROWN, E., THULLIEZ, P., QUINTERO-NUNEZ, R. Transmission of *Toxoplasma gondii* in Panama City, Panama: a five-year prospective cohort study of children, cats, rodents, birds, and soil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** n. 53, p. 458-468, 1995

FUNASA. **Manual de controle de roedores**. Brasília: Fundação nacional de saúde, 2002, 123p.

GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T.; OGAWA, L.; OLIVEIRA, R.C. Soroepidemiologia da toxoplasmose em gatos e cães de propriedades rurais do Município de Jaguapitã, Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 99-104, 1999.

GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T.; VIDOTTO, O.; GENNARI, S.M.; MACHADO, R.Z. *Toxoplasma gondii*: detection by mouse bioassay, histopathology, and polymerase chain reaction in tissues from experimentally infected pigs. **Experimental Parasitology**, v. 113, p. 267-271, 2006.

HOWE, D. K.; HONORÉ, S.; DEROVIN, F.; SIBLEY, L.D. Determination of genotypes of *Toxoplasma gondii* isolates from patients with toxoplasmosis. **Journal of Clinical Microbiology**, .v. 35, n. 6, p. 1411-1414, 1997.

HOWE, D.K.; SIBLEY, L.D. *Toxoplasma gondii* comprises three clonal lineages: correlation of parasite genotype with human disease. **Journal of Infectious Diseases, Chicago**, v. 172, p. 1561-1566, 1995.

ITO, S., TSUNODA, K., NISHIKAWA, H., MATSUI, T. Pathogenicity for several laboratory animals of *Toxoplasma* oocysts originated from naturally infected cats. **Natl. Inst. Anim. Health Q.**, n. 15, p. 122-127, 1975.

LUCAS, S.R.R.; HAGIWARA, M.K.; LOUREIRO, V.S.; IKESAKI, J.Y.H.; BIRGEL, E.H. *Toxoplasma gondii* infection in Brazilian domestic outpatient cats. **Revista do Instituto de Medicina tropical de São Paulo**, v. 41, n. 4, p. 221-224, 1999.

MARSHALL, P.A.; HUCHES, J. M.; WILLIAMS, R.H.; SMITH, J.E.; MURPHY, R.G. Detection of high levels of congenital transmission of *Toxoplasma gondii* in natural urban population of *Mus musculus*. **Parasitology**, n. 128, p. 39-42, 2004.

MIR, N.A., CHHABRA, M.B., BHARDWAJ, R.M., GAUTAM, O.P. *Toxoplasma* infection and some other protozoan parasites of the wild rat in India. **Indian Vet. J.** v. 59, p. 60–63, 1982

MITSUKA-BREGANÓ, R.; SILVA, A. C. B.; BREGANÓ, J. W.; ALFIERI, A.; JANKEVICIUS, J. V.; VIDOTTO, O. *Toxoplasma gondii*: II. Caracterização antigênica de taquizoítos de oito amostras. **Brazilian Journal of Veterinary Research And Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 110-114, 1998.

MORSY, T.A., SABRY, A.H.A., HABIB, K.S.M., ARAFA, M.A.S., EL BAHRAWY, A.F.A., AL DAKHIL, M.M. Antibodies against *Toxoplasma* in commensal rodents trapped in Riyadh region, Saudi Arabia. **J. Egypt. Soc. Parasitol.** v. 24, p. 279–284, 1994.

NAVARRO, I.T.; VIDOTTO, O.; GIRALDI, N.; FREIRE, R.L. *Toxoplasma gondii*: Isolamento a partir de carne e cérebro de suínos comercializados na região de Londrina, Pr. **Semina**, v.13, p.15-18, 1992

NAVARRO, I.T., FREIRE, R.L., OGAWA, L.. Antibodies against *Toxoplasma gondii* in plasma of dogs seen at the UEL Veterinary Hospital. **Epidemiol Santé Animale**, v. 2, n. 31- 32, p. 47, 1997.

PENA, H.F.J.; SOARES R.M.; AMAKU, M.; DUBEY, J.P.; GENNARI, S.M. *Toxoplasma gondii* infection in cats from São Paulo state, Brazil: Seroprevalence, oocyst shedding, isolation in mice, and biologic and molecular characterization. **Research in Veterinary Science**, v. 81, p. 58–67, 2006.

ROMANELLI, P.R.; FREIRE, R.L.; VIDOTTO, O.; MARANA, E.R.M.; OGAWA, L.; DE PAULA, V.S.O.; GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T. Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in sheep and dogs from Guarapuava farms, Paraná State, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 82, p. 202–207, 2007.

RUIZ, A., FRENKEL, J.K.. Intermediate and transport hosts of *Toxoplasma gondii* in Costa Rica. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 29, p. 1161–1166, 1980.

SAMBROOK, J.; FRITSCH, E.F.; MANIATIS, T. Molecular Cloning: A Laboratory Manual, second ed. **Cold. Spring. Harbor. Laboratory Press.**, New York. 1989.

SANGIORGI, G. *Toxoplasma ratti* n. sp. **Giorn. R. Acad. Med. Torino**, v. 78, p. 381–385, 1915.

SANTOS, S.M.; AMARAL, V.; REBOUÇAS, M.M.; DRUMOND, L.S. Anticorpos anti-*Toxoplasma* detectados por hemaglutinação indireta em soros de gatos domésticos provenientes da capital do Estado de São Paulo, Brasil. **Biológico**, v. 49, n. 6, p. 163-165, 1983.

SILVA, J.C.R.; GENNARI, S.M.; RAGOZO, A.M.A.; AMAJONES, V.R.; MAGNABOSCO, C.; YAI, L.E.O.; FERREIRA-NETO, J.S.; DUBEY, J.P.

Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in sera of domestic cats from Guarulhos and São Paulo, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 2, p. 419-420, 2002.

TENTER, A.M.; HECKEROTH, A.R.; WEISS, L.M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **International Journal for Parasitology**, v. 30, p. 1217-1258, 2000.

VIDOTTO, O.; NAVARRO, I.T.; GIRALDI, N.; MITSUKA, R.;FREIRE, R.L. Estudos epidemiológicos da toxoplasmose em suínos da Região de Londrina-Pr. **Semina: Ci. Agr.** v. 11, n. 1, p. 53-59, 1990.

YAI, L.E.O. Caracterização biológica e genotipagem de isolados de *Toxoplasma gondii* de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) do Estado de São Paulo. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2007

WALLACE, G.D. Intermediate and transport hosts in the natural history of *Toxoplasma gondii*. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** n. 22, p. 456–464, 1973.

WEBSTER, J.P. Prevalence and transmission of *Toxoplasma gondii* in wild brown rats *Rattus norvegicus*. **Parasitology**, v. 108, p. 407–411, 1994.

2. Artigo II

Enteroparasitas em ratos capturados de locais de armazenagem e reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR.

Resumo

Os locais de reciclagem de resíduos sólidos atuam como fonte de abrigo, alimento e água para animais sinantrópicos, potenciais transmissores de zoonoses parasitárias. Objetivou-se com o presente trabalho verificar a presença de enteroparasitas em roedores capturados em locais de armazenagem e reciclagem de resíduos sólidos e ferros-velhos da cidade de Londrina, PR. Foram selecionados 37 pontos do entorno de Unidades Básicas de Saúde (UBS) das cinco regiões de Londrina. As armadilhas foram colocadas 550 vezes e obteve-se 33% (182/550) de capturas. A melhor isca foi o milho verde cru com 95% de eficiência. Em todos os estabelecimentos os trabalhadores relataram a presença de roedores, porém nenhum utilizava equipamentos de proteção individual (EPI). Dos 182 roedores capturados, 181 eram *Rattus Rattus* e um *Mus musculus*. Os animais estavam aparentemente saudáveis e não apresentavam ectoparasitas durante a inspeção visual. Pela técnica de Faust, 155 (85,2%) ratos apresentaram ao menos um tipo de parasita: *Eimeria* sp 105 (57,7%), *Giardia* sp. 47 (25,8%), Entamoeba 5 (2,7%), *Strongyloides* sp. 36 (19,8%), *Trichuris* sp. 34 (18,7%), *Baylissascaris* sp, 25 (13,7%), *Nippostrongylus* sp. 16 (8,8%), *Aspicularis* sp. 4 (2,2%), *Cisticercus psiformis* 74 (40,5%) e *Hymenolepis* sp 62 (34,1%). À coloração de Ziehl-Neelsen 26 (14,2%) amostras apresentaram oocistos de *Cryptosporidium* sp; 14 da espécie *C. muris*, 11 da espécie *C. parvum* e uma com ambas. A espécie *R. Rattus* foi predominante em locais de reciclagem de resíduos sólidos da cidade de Londrina e, apesar de aparentemente saudáveis, apresentavam diversas espécies de parasitas gastrointestinais, incluindo as zoonoses causadas por *Giardia*, *Cryptosporidium* e *Hymenolepis*.

Palavras chave: Ratos, enteroparasitas, reciclagem, resíduos sólidos

Abstract

The local recycling of solid waste act as a source of shelter, food and water to these animals sinantropics, potential transmitters of parasitic zoonoses. The objective was to verify the presence of enteroparasites in rodents caught in local storage and recycling of solid waste and irons-old from the city of Londrina, PR. We selected 37 points storage / recycling of solid waste and irons-the old site of Basic Health Units of the five regions of Londrina. The traps were placed 550 times and got up 33% (182/550) of catches. The best bait is the green raw maize with 95% efficiency. In all establishments workers reported the presence of rodents, but none of using individual protection equipment (EPI). Of the 182 rodents captured, 181 were *Rattus Rattus* and a *Mus musculus*. The animals were apparently healthy and had no ectoparasites the naked eye. For the technique of Faust, 155 (85.2%) rats showed at least one type of parasite: *Eimeria* sp, 105 (57.7%), *Giardia* sp, 47 (25.8%), *Entamoeba* 5 (2.7%), *Strongyloides* sp, 36 (19.8%), *Trichuris* sp, 34 (18.7%), *Baylissascaris* sp, 25 (13.7%), *Nippostrongylus* sp, 16 (8.8%), *Aspicularis* sp, 4 (2.2%), *Cisticercus psiformis* 74 (40.5%) and *Hymenolepis* sp, 62 (34.1%). In the Ziehl-Neelsen staining of 26 (14.2%) samples presented for *Cryptosporidium* oocysts sp, 14 of the species *C. Muris*, 11 of the species *C. Parvum* and one with both. The species *R. Rattus* was predominant in local recycling of solid waste in the city of Londrina, although apparently healthy, had different species of gastrointestinal parasites, including zoonoses caused by *Giardia*, *Cryptosporidium* and *Hymenolepis*.

Keywords: Rodents, enteroparasites, recyclable, soil

Introdução

A transformação desordenada de áreas naturais em cidades tem tornado –as um ambiente favorável para a proliferação de roedores (NOLTE *et al.*, 2002). Segundo Lobos *et al.* (2005) a presença dos roedores sinantrópicos está associada a uma degradação ambiental onde, costumeiramente, se encontram as populações humanas. Nestes locais há oferta abundante do chamado ‘tripé biológico’ composto pelos três elementos essenciais à vida: água, abrigo e alimento (FUNASA, 2002).

Os ratos conseguem sobreviver com uma carga parasitária bastante diversa. Tal fato reflete a capacidade desse hospedeiro em suportar as adversidades da invasão e do desenvolvimento parasitário e em manter uma relação hospedeiro-parasita em equilíbrio (CLAVERIA *et al.*, 2005; WAUGH *et al.*, 2006). Dessa forma, os ratos são potenciais transmissores de zoonoses parasitárias ao homem e a outras espécies animais, entre as quais giardíose, cryptosporidíose e himenolepíose. Estas zoonoses parasitárias causam diarreia principalmente em crianças e imunocomprometidos que habitam locais com baixos níveis sanitários e têm a água como uma importante via de transmissão (FAYER *et al.*, 2000; THOMPSON, 2004; HELLER *et al.*, 2003).

A reciclagem de resíduos sólidos está ganhando cada vez mais importância, não só como renovação de recursos naturais, mas também ajudando a complementar a renda de milhares de pessoas que fazem parte dessa atividade, sendo que nesses locais existe a presença de elementos essenciais para a proliferação de roedores, fazendo com que o contato entre ratos e pessoas torne-se mais freqüente, portanto, esses trabalhadores são susceptíveis a doenças transmitidas pelos ratos.

No presente trabalho objetivou-se verificar a presença de enteroparasitas em roedores capturados em locais de reciclagem de resíduos sólidos da cidade de Londrina, PR.

Material e métodos

1. Local de realização e amostragem

Os pontos de coleta de dados e animais foram os locais de reciclagem e ferros-velhos existentes nas cinco regiões da cidade de Londrina-PR (Norte, Sul, Leste, Oeste e Central), tendo como ponto de partida o entorno das

Unidades Básicas de Saúde (UBS) das regiões. O número de roedores a serem capturados foi estimado utilizando-se o programa EPI6 (DEAN *et al.*, 1994). Para uma população infinita, estimou-se a prevalência de 50%, precisão de 7,5% e nível de significância de 5%, resultando em 171 amostras. O trabalho foi registrado (nº 28/06) e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina-PR.

2. Capturas dos roedores

Os ratos foram capturados nos meses de maio a dezembro de 2006, utilizando-se armadilhas do tipo gaiola, onde o mecanismo de disparo é acionado por uma isca colocada em seu interior. As armadilhas eram montadas ao final da tarde em locais onde existiam indícios de passagem de roedores, como: fezes, sinais de manchas de gorduras, trilhas, ou lugares de grande oferta de alimentos, e vistoriadas na manhã do dia seguinte.

3. Instrumentos de pesquisa

Para a obtenção dos dados epidemiológicos utilizou-se uma ficha epidemiológica, contendo dados referentes à espécie do roedor, local de captura, tipo de armadilha, isca utilizada, sinais da presença de roedores, presença de animais comunicantes, onde posteriormente foi feita a associação destes fatores com os resultados obtidos.

4. Exames coproparasitológicos

Os animais capturados foram submetidos à eutanásia com éter etílico e posterior necropsia parasitológica. A presença de parasitas foi verificada por meio de duas técnicas:

4.1 Técnica de Ziehl-Nelseen

Para determinar a presença de oocistos de *Cryptosporidium muris* e *Cryptosporidium parvum* nas amostras de fezes dos ratos utilizou-se a coloração de Ziehl-Nelseen modificada (HENRIKSEN & POLENS, 1981). As lâminas coradas foram observadas em microscópio óptico comum (Nikon - SE) em objetiva de 40x e de 100x para a mensuração. A morfometria foi realizada

conforme a metodologia descrita por Ueno e Gonçalves (1988) utilizando-se ocular micrométrica em microscópio óptico comum. Foram considerados oocistos de *C. muris* e *C. parvum* aqueles com dimensão entre 8,4 x 4,6µm e 5,0 x 4,5µm, respectivamente (XIAO *et al.*, 2004).

4.2 Técnica de Faust

Para pesquisa de ovos ou larvas de helmintos e cistos ou oocistos de protozoários foi utilizada a técnica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco (Faust *et al.*, 1970).

5. Análise Estatística

Utilizou-se o programa EPI6 para a tabulação dos dados obtidos nas fichas epidemiológicas e dos resultados dos exames coproparasitológicos, bem como para os cálculos de porcentagem, intervalo de confiança 95% (IC95%), teste de Qui-quadrado e teste exato de Fisher. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

3. Resultados

Foram capturados 182 roedores em 37 locais, distribuídos nas regiões Norte (7), Sul (7), Leste (6), Oeste (8) e Central (9). A região com maior número de ratos capturados foi a Central com 62 capturas (34,1%), seguida da região Sul com 42 (23,1%).

Dos 37 locais de reciclagem de resíduos sólidos, 26 armazenavam resíduos de papel, papelão, plástico e alumínio, 18 tinham como atividade principal o comércio de ferro-velho e em 15 haviam residências. Nestes locais foram capturados 140 (76,92%), 88 (48,35%) e 82 (45,05%) ratos, respectivamente. Todos os proprietários ou trabalhadores relataram a presença de ratos à noite, seguido de presença de fezes secas (32 locais), de fezes frescas (22 locais) e de relatos de ratos durante o dia (10 locais). Em nenhum estabelecimento verificou-se o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) por parte dos trabalhadores.

Cães habitavam 27 locais de captura, gatos dois e galinhas três; nestes lugares foram capturados 152 (83,5%), 08 (4,3%) e 17 (9,3%) ratos, respectivamente.

As armadilhas foram colocadas 550 vezes e obteve-se 33,0% (182/550) de capturas. A melhor isca foi o milho verde cru com 95,0% de eficiência. Outros alimentos como bacon cru, laranja, pasta de amendoim e queijo foram utilizados, porém mostraram resultados insatisfatórios.

Dos 182 ratos capturados, 181 (99,5%) pertenciam à espécie *Rattus Rattus* e apenas um (0,5%) à espécie *Mus musculus*, 105 (57,7%) eram fêmeas e 77 (42,3%) machos. Os animais estavam aparentemente saudáveis e não apresentavam ectoparasitos visíveis na inspeção visual.

Ao exame de Faust 155 (85,2%; IC95%:79,4-89,8) ratos apresentaram pelo menos um tipo de parasita: protozoários, helmintos e/ou cestódeos. À coloração de Ziehl-Neelsen 26 (14,2%; IC95%: 9,75-19,9) amostras apresentaram oocistos de *Cryptosporidium* sp, sendo 14 da espécie *C. muris*, 11 da espécie *C. parvum* e uma com ambas (Tabela 1)

Tabela 2 - Prevalência de enteroparasitas em 182 ratos capturados em 37 locais de reciclagem de resíduos sólidos, Londrina, PR, 2006.

	Ectoparasitas	Positivos	(%)
Protozoários	<i>Eimeria</i> sp	105	(57,7)
	<i>Giardia</i> sp	47	(25,8)
	<i>Cryptosporidium parvum e muris</i>	26	(14,2)
	Entamoeba	5	(2,7)
Cestódeos	<i>Strongyloides</i> sp	36	(19,8)
	<i>Trichuris</i> sp	34	(18,7)
Nematódeos	<i>Baylissascaris</i> sp	25	(13,7)
	<i>Nippostrongylus</i> sp	16	(8,8)
	<i>Aspicularis</i> sp	4	(2,2)
	<i>Cisticercus psiformis</i>	74	(40,5)
	<i>Hymenolepis</i> sp	62	(34,1)

Foram encontradas 11 espécies diferentes de parasitas gastrintestinais nos roedores e ao menos duas espécies parasitavam cada um dos animais positivos aos exames realizados.

Houve diferença significativa quanto à positividade ao Faust e a região de captura dos animais ($p=0,011$), sendo que as maiores taxas foram encontradas nas regiões Norte (95,6%) e Central (93,5%) e a menor na região Leste (68,9%). Não foram encontradas diferenças relacionadas ao sexo ($p=0,974$) dos ratos.

4. Discussão

O sucesso da captura de roedores em locais de reciclagem de resíduos sólidos indica a existência de abrigo, alimento e água; componentes essenciais para a instalação e proliferação de roedores. A taxa de capturas foi maior que em outros trabalhos realizados na América do Sul e no Brasil (CASTILLO *et al.*, 2003; LOBOS *et al.*, 2005; GAZETA *et al.*, 2004). O êxito na captura, além de ser devido à alta infestação local, provavelmente foi consequência da atratividade da isca utilizada, o milho cru. Os ratos são altamente seletivos, portanto em locais onde há fartura de alimento a isca para apanhá-los deve ser atrativa, principalmente quando se trata da espécie *R. Rattus*. Sabe-se que o *R. Rattus* tem preferência por cereais e frutas e é muito seletivo quanto às iscas raticidas encontradas no mercado, com isso há dificuldade em realizar o manejo integrado para o combate a esta espécie, sendo principalmente utilizadas as medidas preventivas e ambientais (FUNASA, 2002).

Vale lembrar que a dispersão da espécie *R. Rattus* é de 50m (FUNASA, 2002), fato preocupante uma vez que o contato com estes animais ou com os seus dejetos pode prejudicar os trabalhadores e também a população residente ou vizinha aos locais de captura. O fato de em dez dos 37 locais selecionados para este estudo, possuírem residências preocupa, pois nessas residências havia a presença de crianças e pessoas idosas, que são mais susceptíveis à doenças infecciosas e parasitárias do que os jovens e adultos. Em trabalhos realizados recentemente no Brasil observamos uma prevalência elevada de giardíose em humanos, variando de 20,7% a 43,75% (UCHOA *et al.*, 2001; SATURNINO *et al.*, 2003; FALEIROS *et al.*, 2004, DENADAI 2005, CARVALHO *et al.*, 2006). Já a cryptosporidíose possui uma maior importância em pacientes imunocomprometidos e em crianças, sendo a prevalência dessa parasitose no Brasil variando entre 1,1% a 46,15 (FRANCO, 1997; CHIEFFI *et al.*, 1998; OSHIRO *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2003).

A prevalência de 25,8% de *Giardia* revela a importância dos roedores na cadeia epidemiológica dessa enfermidade, pois por se tratam de animais sinantrópicos com contato muito próximo com os humanos. Os resultados do presente estudo foi compatível com resultados encontrados por diferentes autores, Marino *et al* (1992) encontraram uma prevalência de 61% em 77 *R. Rattus* e de 25,3% em 182 *M. musculus* capturados em North Island, já

Franjola *et al* (1995) obtiveram uma prevalência de 36,8% em 57 ratos capturados no Chile e no Brasil, Sogayar e Yoshida (1995) encontraram uma prevalência de 33,9% de *G. muris* e *G. duodenalis* em 168 *R. Rattus* capturados em quatro cidades do interior de São Paulo.

A prevalência de 14,8% de *Cryptosporidium* demonstrada no presente trabalho foi menor quando comparada a outros estudos na mesma espécie animal. No Reino Unido, Quy *et al* (1999) encontraram uma prevalência de 24% de *C. parvum* em *R. norvegicus* capturados em zonas rurais, e Abd el-Wahed *et al* (1999) obtiveram uma prevalência de 22,7% de *C. parvum* e 20,3% de *C. muris* em 172 ratos urbanos capturados em Qalyobia, Egito.

Estes roedores positivos para *Giardia* e *Cryptosporidium* poderiam estar atuando como contaminadores ambientais e possíveis fontes de infecção na ocorrência de surtos dessas doenças (FAYER *et al.*, 2000; THOMPSON, 2004), sendo que *Giardia* e *Cryptosporidium* isolados em diferentes hospedeiros demonstram a ocorrência da mesma espécie/genótipo nos seres humanos e em animais (MONIS; THOMPSON, 2003).

No presente trabalho verificou-se uma grande variedade de parasitas, fato compatível com estudos realizados em outros países. Segundo Claveria *et al.* (2005), a presença de diversas espécies parasitárias em um mesmo roedor é sinônimo da alta resistência fisiológica, o que sugere uma harmoniosa relação parasita-hospedeiro. Na Ásia, Seong *et al* (1995) encontraram uma prevalência de 25,5% de *Capillaria hepatica* e de 32,5% de *Hymenolepis diminuta* em 43 *R. norvegicus* capturados na Korea. Shintoku *et al* (2005) encontraram 32,4% de *Strongyloides ratti* em 68 *R. norvegicus* do Japão. Na África, Mafiana (1997) encontraram endoparasitas em 64,7% de 612 ratos urbanos da Nigéria, entre os quais *Trichuris muris*, *Syphacia* sp, *H. diminuta* e *Taenia taeniaformis*. Abd el-Wahed *et al* (1999) encontraram uma prevalência de 23,8% de *H. diminuta* em 172 ratos urbanos do Egito. Na América Latina, Waugh *et al* (2006) relataram a prevalência de 1,4% de *S. ratti*, 1,1% de *Syphacia obvelata*, 14,2% de *Nippostrongylus brasiliensis* e 3,8% de *H. diminuta* em 437 ratos urbanos da Jamaica e Franjola *et al* (1995) verificaram a presença de 15,8% de *Entamoeba muris* e 26,3% de *Eimeria* sp em ratos capturado na cidade de Valdivia, Chile.

Com os resultados obtidos neste trabalho podemos sugerir que os ratos urbanos têm um papel na disseminação de parasitas ao homem e a outros animais, perpetuando a contaminação em seu *habitat*. O *R. Rattus*, espécie que se mostrou predominante nos locais avaliados, é conhecido como 'rato de telhado' e, devido à sua característica arborícola, consegue atingir facilmente locais altos como as caixas-de-água, depósitos e silos, contaminando água e alimentos que poderá servir à população humana e animal (NETO, 1995).

Conclusões

A espécie de roedor urbano predominante na cidade de Londrina foi a *R. Rattus*, que é uma espécie altamente seletiva, neofóbica e de difícil controle com os raticidas comuns existentes no mercado. Esta espécie também alberga diferentes tipos de parasitas, incluindo *Giardia* e *Cryptosporidium*, que são zoonoses de grande importância para a saúde pública. Os trabalhadores da atividade de reciclagem de resíduos sólidos estão susceptíveis a essas enfermidades, pois não utilizam nenhum tipo de equipamentos de proteção individual (EPIs).

Referências

- ABD EL-WAHED, M.M.; SALEM, G.H.; EL-ASSALY, T.M. The role of wild rats as a reservoir of some internal parasites in Qalyobia governorate. **J Egypt Soc Parasitol**, v. 29, n. 2, p. 495-503, 1999.
- BARTMANN, A.; ARAUJO, F.A.P. Frequencia de *Giardia lamblia* em casos atendidos em clínicas veterinárias de Porto Alegre, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1093-1096, 2004.
- BECK, C.; ARAUJO, F.A.P.; OLIHESK, A.T.; BREYER, A.S. Frequência da infecção por *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) em cães (*Canis familiares*) avaliada pelo método de Faust e Cols. (1939) e pela coloração de Auramina, no município de Canoas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p. 126-130, 2005.
- CARVALHO, T.B.; CARVALHO, L.R.; MASCARINI, L.M. ocorrências de enteroparasitas em creches de Botucatu (Estado de São Paulo, Brasil) com ênfase em *Cryptosporidium sp*, *Giardia dudodenalis* e *Enterobius vermicularis*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. v.48, n. 5, p. 269-273, 2006.
- CASTILLO, A, E.; PRIOTTOA, J.; AMBROSIOB, A.M.; PROVENSALA, M.C.; PINIB, N.; MORALESB, M.A.; STEINMANNA, A.; POLOPA, J.J. Commensal

and wild rodents in an urban area of Argentina. **International Biodeterioration & Biodegradation**. v. 25, p. 135-141, 2003.

CHIEFFI, P. P. Infection by *Cryptosporidium parvum* in renal. patients submitted to renal. transplant or hemodial.ysis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**.. v. 31, n. 4, p. 333-337, jul-ago, 1998.

CLAVERIA, F.G.; CAUSAPIN, J.; DE GUZMAN, M.A.; TOLEDO, M.G.; SALIBAY, C. Parasite biodiversity in *Rattus sp* caught in wet markets. **Southeast Asian J Trop Med Public Health**. v. 36, n. 4, p. 146-148, 2005.

DEAN, G.A.; DEAN, A.J.; COULOMBIER, D. *et al.* - **Epi Info, Version 6: a word processing, database, and statistic program for epidemiology on microcomputers**. Atlanta, Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

DENADAI, W. Aspectos da prevalência de enteroparasitoses em crianças do bairro de Santo André, Vitória – ES. 2005. 61f. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FALEIROS, J.M.M.; GALLO, G.; SILVA, M.M.K.; RAFUL, R.; NASSORI, A.R.; PIPINO, L.F.R.; JUNQUEIRA, R.B.; PINTO, P.L.S. Ocorrência de enteroparasitoses em alunos de escola publica de ensino fundamental do município de Catanduva (São Paulo, Brasil). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 63, n. 2, p. 243-247, 2004.

FAUST, E.C, RUSSELL, P.F; JUNG, R.C; CRAIG. **Faust's**. Clinical. Parasitology. 8th edition, La Fabiger, Philadelphia, 1970.

FAYER, R.; MORGAN, U.; UPTON, S.J. Epidemiology of *Cryptosporidium*: transmission, detection and identification. **International Journal for Parasitology**, v. 30, p. 1305-1322, 2000.

FRANCO, R. M. B. Infecções parasitárias em creches: estudo em uma área urbana, com ênfase em *Cryptosporidium parvum* e *Giardia duodenalis*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 30; n. 5, p. 426-424, set-out,1997.

FRANJOLA, R.; SOTO, G.; MONTEFUSCO, A. Prevalence of protozoa infections in synanthropic rodents in Valdivia City, Chile. **Bol Chil Parasitol**. v. 50(3-4), p. 66-72, Jul-Dec, 1995.

FAYER, R., MORGAN, U., UPTON, S.J. Epidemiology of *Cryptosporidium*: transmission, detection and identification. **Int. J. Parasitol**. v. 30, p. 1305–1322, 2000.

FUNASA. **Manual de controle de roedores**. Brasília: Fundação nacional de saúde, 2002, 123p.

GAZETA G.S.; CARVALHO R.W.; AVELAR R.F.; AMORIM M.; ABOUD-DUTRA A.E. Ocorrência de Babesia sp em pequenos roedores no Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.56, n.6, p.741-744, 2004

GENNARI, S.M.; KASAI, N.; PENA, H.F.J.; CORTEZ, A. Ocorrência de protozoários e helmintos em amostras de fezes de cães e gatos na Cidade de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**. v. 36, n. 2, p. 87-91, 1999.

GENNARI, S.M.; PENA, H.F.J.; BLASQUES, L.S. Frequência de ocorrência de parasitos gastrintestinais em amostras de fezes de cães e gatos da Cidade de São Paulo. **Vet News**, n. 52, p. 10-12, 2001.

GIRALDI, N.; ODILON VIDOTTO, O.; NAVARRO, I.T.; JOÃO LUIS GARCIA, J.L. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de creches e alunos da rede municipal de ensino de Rolândia, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 4, p. 385-387, jul-ago, 2001.

HELLER, L.; COLOSIMO, E.A.; ANTUNES, C.M.F. Condições de saneamento ambiental e impacto na saúde: um estudo caso-controle. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n.1, p. 41-50, jan-fev, 2003.

HENRIKSEN, S. A.; POHLENZ, J. Staining of Cryptosporidium by a modified Ziehl-Neelsen technique. **Acta Veterinária. Scand**. v. 22. p. 594-596, 1981.

HUBER, F.; BOMFIM, T.C.B.; GOMES, R.S.; Comparison between natural infection by *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp., in dogs in two living situation in the west zone of the Municipality of the Rio de Janeiro. **Veterinary Parasitology**, v. 130, p. 69-72, 2005.

LOBOS, G., FERRES, M.; PALMA, R.E. Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. **Revista Chilena de Historia Natural**. v. 78: p. 113-124, 2005.

MAFIANA, C.F.; OSHO, M.B.; SAM-WOBO, S. Gastrointestinal helminth parasites of the black rat (*Rattus Rattus*) in Abeokuta, southwest Nigeria. **J Helminthol**, v. 71, n. 3, p. 217-20, 1997

MARINO, M.R.; BROWN, T.J.; WADDINGTON, D.C.; BROCKIE, R.E.; KELLY, P.J. *Giardia intestinalis* in North Island possums, house mice and ship rats. **N. Z. Vet. J.** v. 40, n. 1, mar, 1992.

MONIS, P.T., THOMPSON, R.C.A. Cryptosporidium and Giardia zoonoses: fact or fiction?. **Inf. Gen. Evoln.** v. 3, p.233-244, 2003.

MUNDIM, M.J.S.; SOUZA, S.Z.; HORTÊNCIO, S.M.; CURY, M.C. Frequencia de *Giardia* sp. Por duas técnicas de diagnósticos em fezes de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p. 770-773, 2003.

NAVARRO, I.T.; KANO, F.S.; OGAWA, L.; FREIRE, R.L.; VIDOTTO, O. Ocorrência de *Cryptosporidium* sp. Em cães com diarreia atendidos no hospital veterinário da Universidade Estadual de Londrina-PR, Brasil. **Semina**. v. 18, p.23-25, 1997.

NETO, C. C. Manual prático da biologia e controle de roedores. São Paulo: Ciba-Geigy; 1995.

NOLTE, D.; BERGMAN, D.; TOWNSEND, J. Roof rat invasion of an urban desert island. En: Rats, mice and people: rodent, biology and management.: **Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Austrália**, p. 481-484, 2002.

OLIVEIRA-SEQUEIRA, T.C.G.; AMARANTE, A.F.T.; FERRARI, T.B.; NUNES, L.C. Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo State, Brasil. **Veterinary Parasitology**, v. 103, n. 1-2, p. 19-27, 2002.

OSHIRO, E.T. Prevalência do *Cryptosporidium parvum* em crianças abaixo de 5 anos, residentes na zona urbana de Campo Grande, MS, Brasil, 1996. **Revista da Sociedade Brasileira de Medica Tropical**, v. 33, n. 3, p. 277-280, mai-jun, 2000.

QUY, R.J.; COWAN, D.P.; HAYNES, P.J.; STURDEE, A.P.; CHALMERS, R.M.; BODLEY-TICKELL, A.T.; BULL, S.A. The Norway rat as a reservoir host of *Cryptosporidium parvum*. **J Wildl Dis.**, v. 35, n. 4, p. 660-670, 1999.

RAGOZO, A.M.A.; MURADIAN, V.; RAMOS E SILVA, J.C.; CARAVIERI, R.; AMAJONER, V.R.; MAGNABOSCO, C.; GENNARI, S.M. ocorrência de parasitos gastrintestinais em fezes de gatos das Cidades de São Paulo e Guarulhos. . **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**. v. 39, n. 5, p. 244-246, 2002.

SATURNINO, A.C.R.D.; NUNES, J.F.L.; SILVA, E.M.A. Relação entre ocorrências de parasitas intestinais e sintomatologia observada em crianças de uma comunidade carente de Cidade Nova, em Natal – Rio Grande do Norte, Brasil, **Revista brasileira de análises clínicas**, v. 35, n. 2, p. 85-87, 2003.

SEONG, J.K.; HUH, S.; LEE, J.; OH, Y. Helminths in *Rattus norvegicus* captured in Chunchon, Korea. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 33, n. 3, p. 235-237, 1995.

SHINTOKU, Y.; KIMURA, E.; KADOSAKA, T.; HASEGAWA H.; KONDO, S.; ITOH, M.; ISLAM, M.Z. *Strongyloides ratti* infection in the large intestine of wild rats, *Rattus norvegicus*. **J. Parasitol**, v. 91(5), p. 1116-1121, 2005.

SILVA, S. Ocorrência de *Cryptosporidium* sp em amostras fecais de crianças, menores de 10 anos de idade, com indicação clínica de rotavirus. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. V.36 (3), p. 421-423, mai-jun, 2003.

SOGAYAR, M.I.; YOSHIDA, E.L. Giardia survey in live-trapped small domestic and wild mammals in four regions in the southwest region of the state of São Paulo, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** v. 90, n. 6, p. 675-678, nov/dez, 1995.

TASHIMA, N.T.; SIMÕES, M.J.S. Enteroparasitic occurrence in fecal samples analyzed at the University of Western São Paulo-Unoeste clinical laboratory, Presidente Prudente, São Paulo State, Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo,** v. 46, n. 5, p. 243-248, 2004.

THOMPSON, R.C.A. The zoonotic significance and molecular epidemiology of Giardia and giardiasis. **Vet. Parasitol.** v. 126, p. 15–35, 2004.

UCHÔA, C.M.A; LOBO, A.G.B; BASTOS, O.M.P; MATOS, A.D. Parasitoses intestinais: Prevalência em creches comunitárias da Cidade de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v. 60, n.2, p. 97-101, 2001.

UCHOA, M.M.A.; DE ALBUQUERQUE, M.C.; BASTOS, O.M.P.; DA SILVA, D.G.; DA SILVA, P. Enteroparasitoses em Crianças de Creche. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária,** Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 2ª.ed. Japan International Cooperation Agency, 166p. 1988.

XIAO, L.; FAYER, R.; RYAN, U.; UPTON, S. J. *Cryptosporidium* Taxonomy: Recent advances and Implications for Public Health. **CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS,** v. 17, n. 1, p. 72-97, 2004.

WAUGH, C.A.; LINDO, J.F.; FORONDA, P.; ÁNGELES-SANTANA, M.; LORENZO-MORALES, J.; ROBINSON, R.D. Population distribution and zoonotic potential of gastrointestinal helminths of wild rats *Rattus Rattus* and *R. Norvegicus* from Jamaica. **J. Parasitol.,** n. 92, n. 5, p. 1014–1018, 2006.

ZOCHIO, L.B.; CHAVES, P.C.; MONTEIRO, C.P.; FONTOLAN, O.L.; DALPINO, D. Prevalência de Parasitas Intestinais em Crianças do Centro de Convivência Infantil e da EMEI Venâncio Ramalho Guedes de Azevedo do Instituto “Lauro de Souza Lima” (ILSL) Bauru/SP. **NewsLab,** ed. 79, p. 114-120, 2006.

IV Conclusões

- Locais de armazenamento e reciclagem de resíduos sólidos fornecem os elementos fundamentais para a proliferação de roedores.
- Houve no presente trabalho um predomínio da espécie *Rattus Rattus* na cidade de Londrina
- Os ratos urbanos capturados não tem importância na cadeia epidemiológica da toxoplasmose
- Não foi encontrado genótipo II nas cepas de *Toxoplasma* isoladas pelo marcador molecular SAG 2.
- Ratos são importantes fontes de infecção de enteroparasitas, principalmente *Giardia* e *Cryptosporidium*.
- Trabalhadores de locais de reciclagem estão susceptíveis a enteroparasitoses, já que não utilizam equipamentos de proteção individual.

V. Anexos

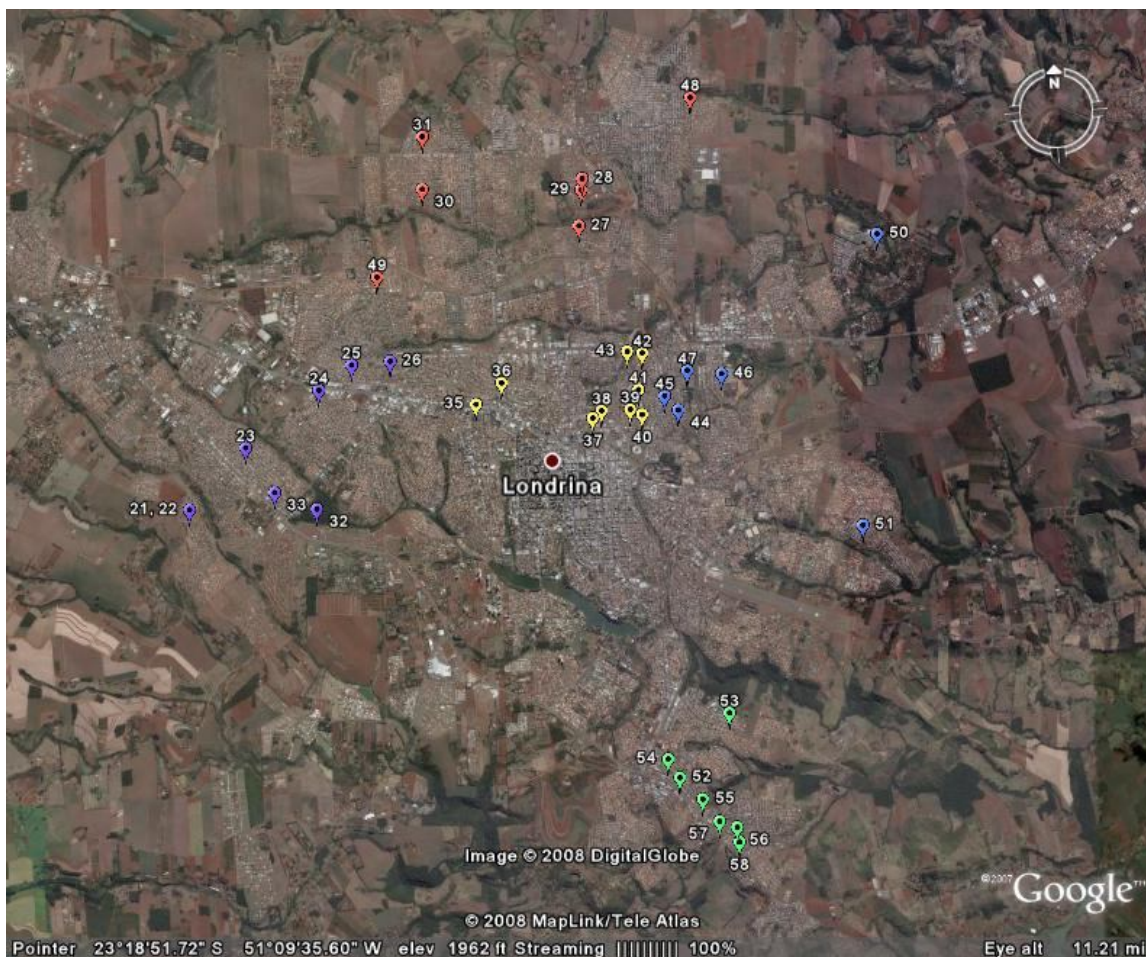
Anexo 1 - Prevalência de anticorpos anti-*T.gondii* em ratos de diferentes locais.

Ano	Pais	Espécie	Amostra	Positivos (%)	Autor
1952	USA	Ratos silvestres	100	8,0	Eyles
1976	USA	<i>Mus musculus</i> <i>Rattus norvegicus</i>	160	4,0	Franti <i>et al.</i>
1978	Costa Rica	<i>M. musculus</i> Ratos urbanos	100 23	5,0 30,4	Chinchilla
1979	USA	<i>Rattus Rattus</i> <i>R. norvegicus</i>		13,0 25,0	Burridge
1986	USA	<i>R. norvegicus</i>	109	49,5	Childs & Seegar
1994	Arábia Saudita	<i>R. Rattus</i> <i>R. norvegicus</i>		12,5 41,7	Morsy
1994	Inglaterra	<i>R. norvegicus</i>	235	35,0	Webster
2002	USA	Ratos silvestres	756	0,8	Defeo <i>et al.</i>
2004	Inglaterra	<i>M. musculus</i>	200	59,0	Marshall
2006	USA	<i>R. Norvegicus</i>	238	0,9	Dubey

Anexo 2 – Isolamento de *T. gondii* em tecidos de ratos de diferentes locais.

Ano	Pais	Espécie	Amostra	Isolamentos (%)	Autor
1980	Costa Rica	<i>R. norvegicus</i>	120	12,5	Ruiz & Frenkel
		<i>M. musculus</i>	202	3,5	
1982	India	<i>R. norvegicus</i>	91	0	Mir <i>et al.</i>
1995	Panama	<i>R. norvegicus</i>	23	4,3	Frenkel <i>et al.</i>
1995	USA	<i>R. norvegicus</i>	107	0,9	Dubey <i>et al.</i>
2006	USA	<i>R. norvegicus</i>	238	0,45	Dubey <i>et al.</i>

Anexo 3 – Foto com visão superior dos pontos de coleta de roedores na Cidade de Londrina – Pr.



Fonte: googlemaps

